ANZEIGER

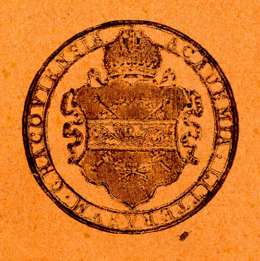
DER

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

IN KRAKAU.

1899.

JULI.



KRAKAU.
UNIVERSITÄTS-BUCHDRUCKEREI
1899.

DIE AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN IN KRAKAU

wurde von Seiner Kais. u. Kön. Ap. Majestät

FRANZ JOSEF I.

im J. 1872 gestiftet.

Protector der Akademie:

Seine kais. und kön. Hoheit

ERZHERZOG FRANZ FERDINAND VON OESTERREICH-ESTE.

Viceprotector:

SEINE EXCELLENZ JULIAN Ritter v. DUNAJEWSKI.

Präsident: GRAF STANISLAUS TARNOWSKI.

Generalsecretär: Dr. STANISLAUS SMOLKA.

Auszug aus den Statuten der Akademie.

(§. 2). Die Akademie steht unter dem Allerhöchsten Schutze Seiner Majestät des Kaisers, welcher den Protector und den Viceprotector der Akademie ernennt.

(§. 4). Die Akademie zerfällt in drei Classen:

1) die philologische Classe,
2) die historisch-philosophische Classe,
3) die mathematisch-naturwissenschaftliche Classe.

(§. 12). Die Publicationen der Akademie erscheinen in polnischer Sprache, welche zugleich die Geschäftssprache der Akademie ist.

Der Anzeiger der Akademie der Wissenschaften in Krakau, welcher für den Verkehr mit den auswärtigen gelehrten Gesellschaften bestimmt ist, erscheint monatlich, mit Ausnahme der Ferienmonate (August, September) und besteht aus zwei Theilen, von denen der eine die Sitzungsberichte, der zweite den Inhalt der in den Sitzungen vorgelegten Arbeiten enthält. Die Sitzungsberichte werden in deutscher Sprache redigiert, bei der Inhaltsangabe hängt die Wahl der Sprache (deutsch oder französisch) von dem Verfasser der betreffenden Arbeit ab.

Subscriptionspreis 3 fl. ö. W. = 6 Mk. jährlich.

Einzelne Hefte werden, so weit der Vorrath reicht, zu 40 Kr. = 80 Pf. abgegeben.

Nakładem Akademii Umiejętności

pod redakcyą Sekretarza generalnego Dr. Stanisława Smolki.

Kraków, 1899. — Drukarnia Uniw. Jagiell. pod zarządem J. Filipowskiego.

ANZEIGER
DER
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
IN KRAKAU.

N° 7. Juli. 1899.

Sitzungsberichte.

Philologische Classe.

Sitzung vom 3. Juli 1899.

Vorsitzender: Prof. Dr. K. Morawski.

Der Secretär überreicht die neuerschienenen Publicationen der Classe:

Rozprawy Akademii Umiejętności Wydział filologiczny. Serya II tom XIV, ogólnego zbioru tom 29-ty *(Abhandlungen der philologischen Classe, B. 29)*, 8-o, 387 S.

M. Kawczyński. »Życie Apulejusza Platończyka z Madaury«. *(Apuleius von Madaura Leben)*, Abhandl., 8-o, B. 29, S. 330—387 [1]).

Prof. Dr. Baudouin de Courtenay berichtet über die Abhandlung des H. Hieronymus Łopaciński: *„Ueber ein latheinisch-polnisches Glossar vom J. 1471"*.

Prof. Dr. P. Bieńkowski überreicht seine Abhandlung: *„Ueber zwei attische Amphoren"*.

Prof. Dr. J. Rozwadowski legt seine Abhandlung: *„Quaestionum grammaticarum atque etymologicarum series altera"* vor.

Der Secretär berichtet über die Sitzungen der kunsthistorischen Commission vom 22. Juni und 13. Juli l. J.

Historisch-philosophische Classe.

Sitzung vom 7. Juli 1899.

Vorsitzender: Prof. Dr. F. Zoll.

Der Secretär überreicht die neuerschienene Publication der Classe:

A. Lewicki. Unia florencka w Polsce *(Ueber die Florentiner Union vom J. 1439)*. Abhandl., 8-o, B. 38, S. 205—274.

Prof. Dr. A. Kętrzyński berichtet über die Abhandlung des H. Stanislaus Kętrzyński: *„Kasimir I, König von Polen"*.

Dr. Victor Czermak liest seine Abhandlung: *„P. Valerianus Magni als diplomatischer Agent"*.

[1]) Siehe unten Résumés S. 317.

Mathematisch-naturwissenschaftliche Classe.

Sitzung vom 10. Juli 1899.

Vorsitzender: Prof. Dr. F. Kreutz.

Der Vorsitzende gedenkt des Verlustes, welchen die Akademie durch den Tod ihres am 3. Juli 1899 verstorbenen Mitgliedes und ehemaligen Präsidenten, Dr. Josef Majer, erlitten hat. Indem sich die Anwesenden von ihren Sitzen erheben, geben sie ihrem Beileide Ausdruck.

Der Secretär berichtet über die neuerschienenen Publicationen der Classe:

Rozprawy Akademii Umiejętności. Wydział matematyczno-przyrodniczy. Serya II, tom XVI, ogólnego zbioru t. 36. *(Abhandlungen der Classe, B. 36)*, 8-o, 463 S. (mit 9 Tafeln und 20 Holzschn.).

N. Cybulski und M. Kirkor. »O przewodzeniu stanu czynnego przez zwoje międzykręgowe i o odruchowem wahaniu wstecznem prądu spoczynkowego«. *(Ueber die Leitung der Erregung durch die Spinalganglien und über die reflectorische negative Schwankung des Ruhestromes)*, Abhandl. 8-o, B. 38, S. 15—49.

St. Gólski. »Dojrzewanie i zapłodnienie jajka u Ascidii Cionia intestinalis«. *(Reifung und Befruchtung des Eies von Cionia intestinalis F.)*, Abhandl., 8-o, B. 38, S. 50—69.

W. Syniewski. »O budowie skrobi«. *(Ueber die Constitution der Stärke)*. Abhandl., 8-o, B. 39, S. 28—68.

A. W. Witkowski. »O prędkości głosu w powietrzu zgęszczonem«. *(Ueber die Geschwindigkeit des Schalles in verdichteter Luft)*. Abhandl., 8-o, B. 39, S. 1—26, mit 5 Tafeln.

K. Żorawski. »O zbieżności szeregów odwracających«. *(Ueber die Convergenz der Umkehrungsreihen)*. Abhandl., 8-o, B. 37, S. 139—153, mit 2 Tafeln.

K. Żorawski. »Przyczynek do geometryi nieskończenie małych przekształceń«. *(Beitrag zur Geometrie der infinitesimalen Transformationen)*, Abhandl., 8-o, B. 37, S. 154—175.

Prof. Dr. N. Cybulski legt die Abhandlung von Fr. Dr. A. Wyczółkowska: „*Ueber optische Illusionen*" vor.

Prof. Dr. Kostanecki überreicht zwei Abhandlungen des H. A. Bochenek, und zwar: 1) „*Die Nervenbahnen des Vorder-*

hirns von Salamandra maculosa“ [1]; 2) „*Ueber die Nervenendigungen in den Plexus chorioidei des Frosches*“ [2].

Prof. Dr. L. Natanson liest seine Arbeit: „*Ueber die thermokinetischen Eigenschaften der Lösungen, zweite Mittheilung*“ [3].

Prof. Dr. T. Browicz berichtet über seine Abhandlungen: 1) „*Intussusception des Erythrocyten durch die Leberzelle und die daraus möglichen Bilder der Leberzelle*“ [4]; 2) „*Ernährungswege in der Leberzelle — nebst einem Résumé über die Resultate der seit 1897 in den Publicationen der Akademie veröffentlichten Untersuchungen des Verfassers über die Leberzelle*“ [5].

Prof. Dr. M. P. Rudzki legt seine Abhandlung: „*Ueber die Gestalt elastischer Wellen in Gesteinen. IV Studie aus der Theorie der Erdbeben*“ vor [6].

Prof. Dr. E. Godlewski berichtet über die Abhandlung des Herrn K. Rogóyski: „*Zur Kenntniss der Denitrification und der Zersetzungserscheinungen der thierischen Excremente in der Ackererde*“ [7].

1) Siehe unten Résumes S. 338. — 2) ib. S. 346. — 3) ib. S. 349. — 4) ib. S. 359. — 5) ib. S. 365. — 6) ib. S. 373. — 7) ib. S. 385.



Résumés

32. — M. Kawczyński. **O życiu Apulejusza Platonika z Madaury.** *(Apuleius' von Madaura Leben).*

Sich mit Amor und Psyche beschäftigend, ist der Verfasser darauf geleitet worden, die Schriften und das Leben Apuleius genauer zu betrachten, um zu einem besseren Verständnis jener Erzählung zu gelangen. Da ihm dabei dieser Schriftsteller sehr charakteristisch für das zweite Jahrhundert n. Ch., sein Leben aber nirgends ausführlich und genau genug dargestellt vorkam, so unternahm er ein solches zu schreiben. Er fängt mit einer Betrachtung der Quellen an, deren es seiner Ansicht nach vier giebt, nämlich: die Apologie, die Metamorphosen, Florida und gelegentliche Erwähnungen beim h. Augustinus. Die Apologie bietet nicht blos viel Thatsächliches über das Leben selbst, sondern auch eine Menge werthvoller Züge über die Sitten und Charaktere jener Zeit; von den Metamorphosen kann nur das letzte Buch als Quelle benutzt werden und dies nur insoweit das hier erzählte anderwärts, namentlich in der Apologie, seine Bestätigung findet. Alsdann bietet es aber des merkwürdigen genug. Die Florida sind bisher am allerwenigsten ausgenutzt worden, wiewohl sie über Apuleius Stellung in Karthago viel Licht verbreiten. Bei dem h. Augustinus sucht man mit Neugierde nach Belehrung, die etwa aus der örtlichen Tradition geschöpft wäre, doch überzeugt man sich bald, dass fast alles, was er über Apuleius aussagt, den

Schriften desselben entfliesst; er hat jedoch manche Schriften noch gekannt, die heute nicht mehr vorhanden sind.

Den grössten Theil der Arbeit füllen nun die aus diesen Quellen gesammelten Züge zu einem Sittenbilde der damaligen Zeit, wobei auch auf das archäologische besondere Aufmerksamkeit gelenkt ist. Ueber alles dies lässt sich jedoch kein Auszug geben; desshalb wollen wir uns an Fragen wenden, welche in der Arbeit besprochen werden und allgemeines wissenschaftliches Interesse bieten. Dies ist vor allem die Chronologie. Eine solche hat in Frankreich Bétolaud zu geben versucht, welche aber sehr willkührlich ist, überdies auch ganz fehlerhaft, weil dieser Gelehrte nichts von dem üblichen Abstande zwischen dem Consulat und dem Proconsulat zu wissen scheint. So kommt es, dass er Apuleius im Jahre 114 geboren sein lässt. Die Teuffel'sche Chronologie ist von E. Rohde mit guten Gründen bekämpft worden, Rohde selbst nimmt Hildebrands Hauptdaten an, sucht sie aber zu vervollständigen und besser zu begründen. Es muss anerkannt werden, dass dieselben die bis dahin am besten durchdachten sind. Nachweislich hat aber Rohde eine ganze Reihe von Irrthümern begangen, welche seine Chronologie fast in allen Punkten einer Correctur bedürftig machen. So dehnt er z. B. die pueritia des Apuleius bis zum 20-ten Lebensjahr aus, was offenbar unstatthaft ist. Er giebt blos fünf Jahre für Apuleius' Aufenthalt in Athen, was anbetracht der vielen Wissenschaften, die derselbe sich dort angeeignet hat, der Reisen, Einweihungen in Mysterien u. s. w. viel zu wenig ist. Er lässt Apuleius in Rom fünf Jahre verweilen, was angesichts der Thatsache, dass derselbe ein quinquennales Decurionat bei den Pastophoren verwaltet, vorher aber zwei Einweihungen erhalten und sich mit Advocatur beschäftigt hat, offenbahr nicht das richtige trifft. Sein grösster Fehler aber ist der, dass er die zweijährige Dauer der Proconsulate des Lollianus Avitus und Maximus Claudius nicht erkannt hat, was aber klar zu Tage liegt. Denn Apuleius hat ja in Karthago vor Lollianus eine Rede gehalten, darauf die Reise nach Oea gemacht. Drei Jahre nach seiner Ankunft vertheidigt er sich

im Processe vor Maximus, was noch in den Wintermonaten stattfand. Demnach hatte Maximus noch einige Monate Amtsdauer vor sich, weil der Wechsel in der Mitte des Jahres stattfand. So haben wir also volle vier Jahre auf die beiden Proconsuln zu vertheilen, da nach Apuleius Aussage Maximus unmittelbar auf Lollianus folgte. Auf Grund derselben Aussage sehen wir, dass der Wechsel in der Mitte dieses Zeitraums stattfand, so dass auf jeden Proconsul ein gleicher Theil entfiel. Wir haben hiermit zwei neue Beispiele für zweijährige Proconsulate zu constatieren, überdies bei Lollianus einen Abstand von 12 Jahren (144—156) zwischen dem Consulat und der Provinzverwaltung. Wann haben sie nun ihres Amtes gewaltet? Rohde sagt: Lollianus, der 144 Consul war, muss 157 Proconsul gewesen sein; Maximus, der ihm folgte: 158, so dass der Process nach ihm in dem letzteren Jahre stattfand. Dabei setzt er Apuleius Ankunft in Oea auf das Jahr 156 an (Rheinisches Museum 1885 p. 75), uneigedenkt dessen, dass die Ankunft drei Jahre vor dem Processe stattfand. Wenn nun Apuleius 156 in Oea ankam, wie konnte er 157 vor Lollianus in Karthago eine Rede halten? Wir stecken in einer wahren Confusion. Um herauszurathen, müssen wir, meint der Verfasser, den einzig sicheren Ausgangspunkt wählen, nämlich das Proconsulat des Scipio Orfitus, das nach einer Inschrift auf das Jahr 163 fällt. Apuleius, der schon in Karthago ansässig geworden ist, feiert den neuen Proconsul in einer Lobrede (Florida XVII), worin er erwähnt, dass man sich über lange Abstände zwischen seinen Auftritten beklage *(quippe non promte veniam impertire rarenter adeundi...)* Dem zufolge hatte er schon vorher eine Rede gehalten, deren Fragment in der That die Florida XVIII bieten. Hier sagt er nun, dass er in Karthago schon vor sechs Jahren öffentlich gesprochen hat, nämlich vor Lollianus Avitus. Da nun der Abstand zwischen der vorhergehenden, nach der Mitte des Jahres 163 gehaltenen, und dieser seiner ersten nach der Rückkehr von Oea gehaltenen Rede ein grosser war, so kann die letztere wohl ganz am Ende des Jahres 162 gehalten worden sein. Darauf lässt auch der Aus-

druck ante proximum sexennium schliessen, das heisst auf die Nähe eines neuen Kalenderjahres. Wenn wir von diesem Datum sechs Jahre abziehen, so gelangen wir in das Jahr 156, in welchem er vor Lollianus gesprochen. Bald darauf hat er Karthago verlassen und ist in den ersten Monaten (hieme) 157 in Oea angekommen. Sein Process fand demnach ganz sicher in den ersten Monaten 160 statt.

Es handelt sich jetzt darum zu ermitteln, wie alt er damals gewesen sein mag. Der Verfasser schlägt im Verhältnis zu Rohde, der mehr intuitiv gerathen, als gerechnet hat, einen anderen Weg und sucht vor allem die einzelnen Lebensabschnitte möglichst genau zu bestimmen. So lässt er ihn in Karthago bis zum vollendeten 16-ten Jahre verbleiben, d. h. seine pueritia hier verbringen, wie das ja Apuleius selbst sagt. Hier hat er die Anfangsgründe (litteras, Florida XX, also nicht in Madaura, wie es Schanz ohne jegliche Begründung in seiner übrigens vorzüglichen Litteraturgeschichte will), ausserdem die Dialektik und Rhetorik studiert; nach Anlegung der toga virilis geht er nach Athen und verbleibt hier neun Jahre. Fünfundzwanzig Jahre alt begiebt er sich nach Rom und verweilt hier mindenstens $5^1/_2$ Jahre. In Madaura muss er wenigstens ein Jahr aushalten, um sich den honos, von dem er spricht, zu erwerben. Ein halbes Jahr ungefähr mag man ihm geben, um nach Karthago zu gehen, hier eine Rede zu halten, sich die Freundschaft Lollians zu gewinnen und nach Oea zu kommen, wo er 3 Jahre bis zu 160 verbracht hat. Er war damals also schon 35 Jahre alt, was auf 125 als sein Geburtsjahr hinführt. Pudentilla war 160 vierzig Jahre alt, ist also 120 geboren und war um fünf Jahre älter als Apuleius. Ihr älterer Sohn Pontianus muss mit dem Jahre 149 sein sechszehntes Jahr vollendet haben, damit er das Jahr 150 in Athen zusammen mit Apuleius noch verbringe. Er ist demnach 133 geboren und war acht Jahre jünger als Apuleius. Seine Mutter war zwölf Jahre alt, als sie die erste Heirath eingieng, was nach römischen Gesetz zulässig, für Afrika aber nicht befremd-

lich war. Auf diese Weise stimmen die Daten sehr gut untereinander, andererseits mit den Fasti und Inscriptionen.

Worin der Verfasser am meisten von Rohde abweicht, ist die Frage der Metamorphosen. Seiner Ansicht nach ist es in jeder Beziehung unzulässig dieselben vor die Apologie zu setzen, um so mehr als sie im Jahre 167 noch nicht geschrieben waren. In einer damals vor Severianus gehaltenen Rede zählt Apuleius selbstzufriedenerweise alle Arten seiner schriftstellerischen Thätigkeit auf, deutet aber mit keinem Worte auf seine zwei Romane hin. Es ist überdies fraglich, ob damals schon die Metamorphosen des Lucius von Patras vorhanden waren, und wenn dies der Fall war, so waren sie damals ein ganz neues Buch. Es tritt hinzu, dass die Metamorphosen des Apuleius nicht nur das Buch des Lucius von Patras, sondern auch den Λούκιος ἢ ὄνος nothwendig zur Voraussetzung haben. Nun hat aber W. Schmid (Philologus 1891) mit triftigen Gründen dargelegt, dass der letztere Aufsatz dennoch dem Lucian zuzuschreiben und nach 180 zu setzen ist. So können die Metamorphosen des Apuleius frühestens gegen 185 entstanden sein, vielleicht sogar näher an 190. Daraus erklärt sich auch, dass sie erst gegen 193 von Clodius Albinus, gleichsam wie eine litterarische Neuheit, mit Interesse gelesen werden konnten. Zum Schluss spricht der Verfasser die Ansicht aus, dass Apuleius in keinem Zeitraum seines Lebens ein Wanderredner war. Abgesehen von seinen Gerichtsreden, hat er blos in Oea und in Karthago öffentliche Reden gehalten und überall nur selten, dabei in Karthago notorischerweise unentgeltlich. Ist er ja doch immer wohlhabend gewesen und immer ehrgeizig.

33. — L. Abraham. **Sprawozdanie z poszukiwań w archiwach i bibliotekach rzymskich w latach 1896/97 i 1897/98. O materyałach do dziejów polskich w wiekach średnich. W dodatku sprawozdanie z poszukiwań za listopad i początek grudnia 1898.** ***(Compte-rendu des recherches dans les archives et bibliothèques romaines, en 1896/97 et en 1897/98. Matériaux pour l'histoire de Pologne du moyen âge. Travaux exécutés en novembre et décembre 1898).*** Cracovie 1899, in 8., p. 232.

Les envoyés de l'Académie à Rome avaient surtout pour mission de rechercher dans les archives du Vatican les matériaux ayant trait à l'histoire de Pologne du moyen-âge. A cet effet, ils se tracèrent un plan permettant de systématiser leurs travaux. Ils examinèrent dans l'ordre chronologique tous les matériaux qui se trouvent dans chaque section de ces fameuses archives, dans chaque catégorie d'actes qui y sont conservés. Après avoir étudié tous les documents originaux (instrumenta miscellanea) de l'archive du château Saint-Ange, ils ont compulsé toute une série de registres divers, ainsi que les comptes du trésor. Chaque volume a été étudié page par page, et on a pris soigneusement note de tous les passages, publiés ou non, concernant l'histoire de Pologne. De la sorte on a dressé un minutieux et complet inventaire de tous les actes qui ont rapport à la Pologne, ou aux pays dépendant de cette République, et le présent compte-rendu expose le résultat de ces investigations. La tâche est encore loin d'être terminée, car on n'a poussé les recherches que jusqu'au commencement du XVe siècle et même jusqu'au milieu du XIVe pour les registres du trésor. Notre compte-rendu est divisé en chapitres d'après les catégories d'actes inventoriés. On a d'abord rapporté toutes les notes tirées des actes originaux; puis tout ce qui a été recueilli dans chacun des registres du Vatican, d'Avignon, dans les lettres d'Innocent VI, dans les registres supplicationum, dans ceux de Latran, dans une foule d'autres manuscrits, et on a eu soin, à chaque citation, d'indiquer la source et de comparer les

textes originaux avec ceux que citent Theiner (Vetera monumenta Poloniae et Lithuaniae) ainsi que d'autres publications. Les extraits des actes du trésor du Vatican out été classés de la même manière. Dans ce travail, on a aussi tenu compte des actes financiers de la Curie qui se trouvent à l'Archivio di Stato, et qui ont été compulsés presque en totalité, même au delà du XVᵉ siècle. Une note explicative précède le catalogue de chacune de ces séries de documents. On y lit une description et un sommaire des actes, ainsi que quelques indications pratiques permettant de s'y orienter facilement et sans perte de temps. Les fruits de cette campagne ont été des plus abondants. On a en effet recueilli un millier de nouveaux documents ou de nouveaux renseignements, et quelques-uns de tout premier ordre. Nous citerons seulement les matériaux sur les premières années du règne de Ladislas Łokietek, sur la mission envoyé à Avignon par Casimir-le-Grand, sur la création de l'Université de Cracovie, enfin sur l'organisation de l'Eglise romaine en Ruthénie.

Le titre de tous les manuscrits de la bibliothèque du Vatican qui, dans le catalogue, sont classés comme contenant des actes sur la Pologne, a été relevé et figure dans le présent compte-rendu.

Enfin on y a encore donné le sommaire de plusieurs manuscrits des Bibliothèques Barberini et Vallicellana, à Rome, de l'Archivio di Stato, de la Bibliothèque nationale à Florence.

---

34. — Dr. W. Kętrzyński: **O Słowianach mieszkających niegdyś między Renem a Łabą, Salą i czeską granicą.** *(Die ostrheinischen Slaven).*

Seit Müllenhoffs Anschauungen über das deutsche Alterthum die allein massgebenden geworden sind, wird allgemein behauptet, dass deutsche Völker im Alterthum ganz Mitteleuropa vom Rhein bis über die Weichsel hinaus eingenommen und dass erst nach ihrem Abzuge die Slaven sich von der

Weichselquelle aus nach Westen ausgebreitet hätten. Man hat jedoch dabei übersehen, dass Müllenhoff, der ausgezeichnete Germanist, bereits den Beweis erbracht hat, dass alle alten Namen zwischen Rhein und Weser, ja sogar zwischen Weser und Elbe undeutsch sind, dass die Deutschen hier nicht Urbewohner, sondern Eindringlinge und Eroberer sind. Die Urbewohner sollen Kelten gewesen sein, obgleich, wie Müllenhoff so häufig klagt, für die fremden Ortsnamen die betreffenden Analogien jenseits des Rheins nicht zu finden sind. Wäre er weniger in seinem Vorurtheil gegen die Slaven befangen gewesen, hätte er sich die Mühe genommen, die betreffenden Ortsnamen im slavischen Osten zu suchen, er hätte dort dieselben Namen wiedergefunden, die er natürlich im Westen nicht finden konnte.

Es ist allgemein bekannt, dass westlich von Elbe nnd Saale, ebenso in Baiern und im Gebiete der Alpen sich slavische Ortsnamen finden; auch Meitzen hat dieselben in seinem epochemachenden Werke „Siedelung und Agrarwesen“ berücksichtigt. Niemand hat es aber bisher der Mühe werth geachtet, dieselben zu sammeln und kartographisch festzulegen, obgleich ja doch nur das Kartenbild die Möglichkeit gewährt, die Bedeutung dieser Namen zu erfassen. Das hat der Verfasser sich durchzuführen bemüht. Um allen Schwierigkeiten aus dem Wege zu gehen, beschränkte sich der Verfasser bei der Zusammenstellung der Ortsnahmen auf solche, die auch von deutschen Gelehrten als slavische anerkannt werden, indem er vornämlich die Endungen „itz“ = „ici, ice, ica“ und „gast“, so wie die Namen „Winden, Wenden“ und ihre Composita berücksichtigte. Solcher Ortsnahmen finden sich gegen 800 zwischen Rhein und der späteren Grenze des Slaventhums, deren Vertheilung vier Karten veranschaulichen, die der Verfasser seiner Abhandlung beigefügt hat.

Von der Menge dieser Ortsnamen hat man bisher keine rechte Ahnung gehabt, weshalb auch die Erklärungen, welche deutscherseits versucht worden sind, durchaus keine stichhaltigen sind. Man behauptet einmal, dass die Deutschen eine

grosse Vorliebe für fremde Ortsnamen hätten; die gewöhnliche Annahme ist jedoch, dass man es hier mit Ansiedlungen slavischer Kriegsgefangenen zu thun habe.

Kann man wohl überhaupt von einer Vorliebe der Deutschen für slavische Ortsnamen sprechen? Die Deutschen haben überall, wo sie mit Slaven zusammengetroffen sind, die slavischen Ortsnamen germanisiert, auch da, wo die Slaven noch keine Sklaven der Deutschen gewesen sind, wie in Böhmen, Schlesien, im Ordenslande Preussen etc. Im Königreich Preussen sind ja die Polen den Staatsgrundgesetzen zufolge durchaus keine Bürger zweiter oder dritter Klasse und dennoch werden von Amtswegen die polnischen Ortsnamen seit dreissig Jahren mit einem Eifer vertilgt, der einer besseren Sache werth wäre. Von einer Vorliebe für slavische Ortsnamen kann demnach keine Rede sein; wenn dennoch so viele Hunderte von slavischen Ortsnamen sich trotz tausendjähriger Germanisierung erhalten haben, so sind es eben nur die letzten schwachen Überreste; wie viel ihrer ursprünglich gewesen, wer vermag das heute zu ermessen?

Können Colonien slavischer Kriegsgefangener, die in einer rein deutschen Gegend angesiedelt werden, slavische Namen besitzen?

In den allerältesten Zeiten bestimmt die Umgebung den Namen einer Ortschaft; derselbe kann also in rein deutscher Gegend nur deutsch sein; in späterer Zeit der Eigenthümer und der Landesherr, die als Deutsche gewöhnlich der slavischen Sprache unkundig, keinen Grund hatten, solchen Colonien slavische Namen beizulegen.

Selbst in slavischen Gegenden erhalten Dörfer, die von Slaven für ihre deutschen Herren neu angelegt wurden, nur deutsche Benennungen, wofür der Verfasser Belege anführt.

Die unfreien Kriegsgefangenen, die unfreien Sklavenfamilien besassen durchaus nicht die Macht, der herrschenden Bevölkerung der eigenen Sprache entnommene Namen für Dörfer, Flüsse und Berge aufzunöthigen oder gar ursprünglich deutsche zu verdrängen und durch slavische zu ersetzen, wie

dies z. B. mit der Wisgoz der Fall war, die heute Weschnitz heisst.

Die Weschnitz ist eben ein Beweis, dass dieser Name der volksthümliche gewesen; der deutsche Name war der neue, amtliche, der in Vergessenheit gerathen ist. Noch 877 wohnten Slaven an diesem Flusse.

Von den „Winden, Wenden“ genannten Ortschaften können einige wohl solche Colonien sein, es ist aber kein zwingender Grund vorhanden, das für alle zu behaupten.

Können also die slavischen Ortsnamen nicht als Colonien slavischer Gefangenen aufgefasst werden, so können sie eben nur die Uberbleibsel einer älteren Bevölkerung sein, was ja besonders die Berg- und Flussnamen bestätigen; sie müssen also vor der deutschen Besitznahme entstanden sein.

Die zahlreichen, in Oberfranken zwischen Main, Rednitz und Böhmen liegenden slavischen Ortschaften entstammen jedenfalls der Zeit vor 805, wo sie dem fränkischen Reiche einverleibt wurden; die thüringischen sind unzweifelhaft älter als die Begründung der thüringischen Herrschaft durch Anglen und Varinen; die slavischen Ortsnamen am Rhein, am Bodensee, an der Donau und in den Alpen reichen zum mindesten in die Zeit der Römer und Kelten zurück.

Die slavischen Fluss- und Bergnamen gehen gewiss auf die allerältesten Zeiten der Festsetzung der Slaven in jenen Gegenden zurück, während die Ortsnamen auf „itz“ zum allergrössten Theil sich auf die ältesten Ackerbau-Ansiedelungen beziehen.

In jenen frühen Zeiten, von denen hier die Rede ist, wurden natürlich slavische Ortsnamen noch nicht von Amtswegen ertheilt, sie entstanden vielmehr auf natürlichem Wege durch die slavische Umgebung; die patronymische Endung „itz“ kann zugleich als Beweis gelten für den ursprünglichen Bestand der Hauscommunion.

Da die slavischen Ortsnamen am Rheine seltener, nach Osten zu häufiger vorkommen, so lässt sich daraus folgern, dass die Germanisation von Westen aus ihren Anfang nahm

und allmählig mit der Eroberung des Landes nach Osten vordrang.

Die Folgerungen, die wir bis jetzt aus unserer Untersuchung gezogen, stimmen in gewissem Grade mit dem Resultate Müllenhoffs überein, wonach zwischen Rhein und Weser, resp. Elbe vor der deutschen eine fremde Bevölkerung gesessen habe; der Unterschied ist nur der, dass nach unseren Resultaten Slaven, nach Müllenhoffs Annahme dort Kelten gewohnt haben sollen.

Ein Mann wie Müllenhoff hat für seine Behauptungen natürlich auch Beweise, aber der grösste Theil seiner undeutschen, scheinbar keltischen Ortsnamen wiederholt sich überall auf slavischem Boden, wie Lippe = Lipa, Wipper = Wieprz—so heisst noch heute bei den Polen die pommersche Wipper, welche bei Rügenwalde in die Ostsee mündet; ein anderer Wieprz ist Nebenfluss der Weichsel. — Nida (ebenfalls Nebenflus der Weichsel), Oder = Odra und selbst der Rhein, Rhenus erweist sich als slavisch, wie die Rhenitz bezeugt. Auch die Saale, die Müllenhoff soviel Kopfzerbrechen macht, dà sie nach seiner Theorie nicht keltisch sein kann und doch auch nicht deutsch ist, íst ein slavischer Flussname, wie dies die Annales Reinhardsbrunnenses bezeugen „provectus super ripam fluminis, quod *Slavica lingua* Sale dicitur."

Für eine slavische Urbevölkerung sprechen jedoch nicht nur die Ortsnamen; die deutschen Quellen kennen Slaven noch im 9-ten Jahrhundert am Rhein und an der Fulda, die Acta Murensia Winden in der Schweiz; der Reisende Qazuini traf Slaven bei Soest und Paderborn und die Fundatio monasterii Waldsassensis nennt die bei Dusburg in den Rhein mündende Ruhr im Gegensatze zu dem gleichnamigen Nebenflusse der Maas „Rura australis seu Slavica".

Es ist meistens nur ein Zufall, dass hier und da slavische Ortsnamen noch vorkommen, da sie bei der Occupation des Slavenlandes durch die Deutschen gewöhnlich in deutsche umgeändert wurden, gerade so, wie es noch heute in Preussen geschieht. Wo sie sich erhalten haben, hat sie die slavi-

sche Bevölkerung, deren Germanisierung doch nur allmälig erfolgte, der Nachwelt bewahrt.

Wenn dem nun also war, so müssen sich Spuren slavischer Bevölkerung auch in solchen Ortschaften nachweisen lassen, welche heute nur deutsche Namen tragen.

Solcher Dörfer, welche laut deutschen Urkunden von Slaven bewohnt gewesen sind, zählt der Verfasser mehr als 100 auf; Dörfer, deren Bauart — Rund- und Strassendörfer — oder deren Flurnamen auf ursprüngliche slavische Bevölkerung schliessen lassen, giebt es mehr als 150, obgleich nur wenige Gegenden in dieser Hinsicht durchforscht worden sind.

Aus allem, was wir bisher vorgetragen, folgt unzweifelhaft, dass Slaven einst bis zum Rhein hin gesessen haben; war dies aber der Fall, dann mussten sie auch von Anbeginn zwischen Elbe und Dniepr gewohnt haben; es hat also einmal eine Zeit gegeben, wo Deutsche überhaupt in Mitteleuropa nicht ansässig gewesen sind.

Wenn dem so gewesen, dann müssen die Slaven auch den Römern und Griechen bekannt gewesen sein; die Alten kannten sie unter dem Namen Suevi. Caesar vernahm diesen Namen aus dem Munde der Kelten; wie diese das slavische „ł" aussprachen, wissen wir nicht; bekannt ist aber der Umstand, das weder Griechen nach Römer „sl" auszusprechen vormochten; sie mussten sich daher auf andere Weise helfen. Dies wusste ja auch Müllenhoff; es ist daher seinerseits nichts als Komödie, wenn er „Slavi" sucht und dieselben doch nicht finden kann; dass aber Slaven und Sueven ein und dasselbe Wort vorstellen, das haben ja schon längst Grimm und andere erkannt.

Wie die Römer Anfangs Kelten und Germanen nicht vermochten von einander zu unterscheiden, so haben sie auch späterhin Germanen und Sueven nicht auseinander gehalten; wundern darf man sich nicht darüber, dauert ja doch diese Confusion bis auf den heutigen Tag fort.

Die Sueven Caesars nehmen noch dieselben Sitze ein, welche die Slaven unserer Forschung nach einst inne hatten

d. h. bis zum Rhein; die Sueven des Tacitus halten sich schon in den mittelalterlichen Grenzen des Slaventhums.

Zu den Slaven rechnet der Verfasser die czechischen Bojer, die mährischen Marcomanen, die slovakischen Quaden, die lachischen Lygier oder Lingen die Semnonen, Langobarden, Hermunduren, Naristen, die slovenischen Noriker, die carnischen Krainer und die chorwatischen Pannonier. Von den rhätischen und helvetischen Slaven ist nichts näheres bekannt. Die russischen Slaven heissen bei den Alten Venedi.

Diese Resultate stehen in einem schneidenden Gegensatze zu den Behauptungen deutscher Gelehrten, nach welchen vom Rhein bis zur Weichsel nur deutsche Völker gesessen haben sollen. Den Hypothesen, auf welchen sich diese Behauptungen aufbauen, widmet der Verfasser den zweiten Abschnitt seiner Abhandlung.

Nach einer kurzen Charakteristik Müllenhoffs, welcher der Hauptrepräsentant dieser Richtung ist, wendet sich der Verfasser gegen die Behauptung, als ob die Germania der Alten eine ethnographische Bedeutung gehabt hätte, als ob in derselben nur Deutsche gewohnt hätten.

Bei Caesar ist Germania [1]) das hinterrheinische Land vom Meere bis zu den Alpen, vom Rhein bis nach Dacien. In dieser Germania wohnen hauptsächlich Germanen und Sueven, welche er an besonderen Stellen characterisiert, woraus schon von selbst folgt, dass er beide Völker nicht für ein Volk, sondern für verschiedene Völker gehalten hat, obgleich sie in Germanien wohnen. In Germanien kennt Caesar am hercynischen Walde auch Kelten als Eindringlinge. Germanen wohnen auch in Gallien, sogar mehr Völkerschaften als jenseits des Rheins; sie wohnen also nicht in Germanien, obgleich sie Germanen sind.

In Germanien am unteren Rhein sassen Usipetes und Tencteri, hinter ihnen stromaufwärts Sugambri und Ubii, an der Weser die Cherusci. Zwischen Rhein und Weser, zwischen

[1]) Eine Karte veranschaulicht Caesars Nachrichten über Germanien.

Rhein- und Wesergermanen wohnen noch Slaven - Sueven, welche die Germanen aus den eingenommenen Sitzen zu verdrängen suchen; besonders haben Tencteri, Usipetes und Ubii von ihnen zu leiden. Südlich von den Ubiern sitzen die Sueven noch am Rhein, von wo aus ihre Grenze sich 600 römische Meilen ostwärts erstreckt.

Caesars Germania ist, wie seine „omnis Gallia“ nur eine geographische Bezeichnung, da sie ja nicht alle Germanen umfasst und da in ihren Grenzen verschiedene Völker, Germanen, Sueven und Kelten wohnen.

Die Germania [1]) des Tacitus gewährt schon ein ganz anderes Bild als die des Caesar. Ihre Grenze bildet im Norden der Ocean, im Westen der Rhein bis zur Lahnmündung, im Süden der limes Romanus und die Donau. Die Ostgrenze ist offen; es ist das ganz Europa, so weit es nicht römisch ist.

Wie Caesar, so rechnet auch Tacitus die in Gallien, so wie die im römischen Gebiete östlich des Rheines ansässigen Germanen nicht zu Germanien. Wie Caesar, so unterscheidet auch Tacitus in Germanien zwei Völker, denen er, einem jeden besonders, eine Reihe von Capiteln seines Werkes widmet, den Deutschen die Capitel 2—37, den Slaven 38—46.

Wenn Tacitus sein 38-tes Capitel mit den Worten beginnt „Nunc de Suebis dicendum est, quorum non una ut Chattorum Tencterorumve gens; maiorem enim Germaniae partem optinent propriis adhuc nationibus nominibusque discreti, quanquam in commune Suebi vocantur“ und diesen Abschnitt im Capitel 46 mit den Worten schliesst „Hic Sueblae finis“, so kann es gar keinem Zweifel unterliegen, dass er Sueven und Germanen streng auseinander hält und beide für zwei verschiedene Völker erachtet.

Auch darf und kann man diesen Unterschied nicht darauf zurückführen, wie es die deutschen Gelehrten thun, als

[1]) Die Germania des Tacitus veranschaulichen 2 Karten: Germania magna und Germania propria.

spräche Tacitus im ersten Theile seines Werkes von Westdeutschen, im zweiten von Ostdeutschen, da ja zu Caesars Zeiten die Sueven noch überall nahe am Rhein sitzen; der Name Ostdeutsche würde für dieselben ja gar nicht passen, da sie ja inmitten der Westdeutschen sitzen.

Im weiterem Verlauf seiner Arbeit giebt der Verfasser einen kurzen Commentar zur Suevia des Tacitus und weist mit Nachdruck darauf hin, wie der Cult der Semnonen und des Nerthus in allen wichtigen Einzelheiten mit der Beschreibung der Heiligthümer des Radygast und Światowit bei Helmold und Adam von Bremen übereinstimmt.

Die Sitze der Gothen, Rugier und Lemovier müssen östlich von den Grenzen der Lachen (Lygier) und der Aestier (d. h. der preussisch-littauischen Völker) gesucht werden d. h. in der Nähe des finnischen Meerbusens, worauf auch die gothischen Wörter hinweisen, welche sich im finnischen Sprachschatze finden.

Des Tacitus Sueven sind die Westslaven, seine Venedi die Ostslaven oder Russen. Der Mythus von den drei Söhnen des Mannus kann unmöglich, wie Zeuss und Müllenhoff wollen, halb Europa umspannen; er bezieht sich nur auf die ersten drei Wikinger, die mit ihren Schaaren an den Ufern des Rheines landeten.

Die Weichsel soll die ethnographische Ostgrenze Germaniens gewesen sein. Nach Ptolemaeus theilt sie Germanien und Sarmatien. Was diese Behauptung zu bedeuten hat, ist am besten daraus zu ersehen, dass jenseits der Weichsel überhaupt keine Sarmaten gewohnt haben. Sie ist aber auch nicht die Grenze von Germanien, da ja nach Müllenhoff, der hier auf sehr originelle Weise Ptolemaeus verbessert, auf ihrem rechten Ufer germanische Gothen gewohnt haben sollen. Es wohnten also auf beiden Ufern der Weichsel nach Müllenhoff Germanen und dessen ungeachtet hat die Weichsel mit ihren Nebenflüssen slavische Namen! Warum zieht hier Müllenhoff nicht denselben logischen Schluss wie beim Rhein? Er sagt ja selber, dass, weil der Name des Rheins ein keltischer sei,

auf beiden Ufern Kelten gewohnt haben müssen. Derselben Logik zu Folge müssen auf beiden Ufern der Weichsel Slaven gesessen haben, wie das ja auch wirklich der Fall war.

Dass Deutsche Anwohner der Weichsel gewesen, soll auch der Name der Silingae beweisen. Die Silinger erwähnt Ptolemaeus — einige Handschriften haben vielleicht richtiger „Lingae". — Es sollen dies die zwei Jahrhunderte später in Baetica im südlichen Spanien auftretenden wandalischen Silinger sein! Silinger waren, wie Asdingi, ein wandalisches Geschlecht, aber kein Volk. Nicht die Schlesier verdanken, wie Müllenhoff behauptet, ihren Namen den spanischen Silingern, sondern Silingae, wenn diese Lesart die beste sein sollte, sind eben nichts anderes als Schlesier.

An diese soeben besprochenen Fragen schliesst sich enge Müllenhoffs und seiner Anhänger Theorie, als ob erst an der Weichsel Scandinavier sich von den Germanen getrennt und den Weg nach Norden gewählt hätten. Diese Hypothese ist an und für sich sehr unwahrscheinlich, da kein Grund ersichtlich ist, weshalb die einen sich dem unwirthlichen Norden zugewandt haben sollen, da ja der Weg nach Westen offen stand; sie ist aber einfach falsch, weil fast alle germanischen Völker des Festlandes ihren Ursprung aus Scandinavien ableiten und da die rheinischen Germanen auch auf fremden Boden sassen, so kann es ebenfalls keinem Zweifel unterliegen, dass auch sie aus dem Norden gekommen sind.

Wo die Germanen in Mitteleuropa festen Fuss gefasst haben, sind sie Eroberer gewesen. Wie solche Eroberungen ausgeführt wurden, beschreibt Nestor eingehend. Die Scandinavier waren Seeräuber und als solche in gewisser Hinsicht militärisch organisiert; diese Organisation sicherte ihnen das Übergewicht über Kelten und Slaven, denen eine solche Organisation fehlte.

Im weiterem Verlauf seiner Arbeit bespricht der Verfasser die Traditionen der einzelnen germanischen Völker, welche in Mitteleuropa auftreten und ihre Abkunft aus Skandinavien herleiten und zwar der Gothen und der ihnen ver-

wandten Stämme, der sog. deutschen Longobarden, der Sachsen; die deutschen Thüringer sind die Nachkommen der Anglen und Varinen, aber nicht der Hermunduren, welche trotz ihres zur Hälfte deutschen Namens Slaven waren: Hermunduri - Duri maiores. Die Duri minores, die nirgends als solche erwähnt werden, waren aller Wahrscheindlichkeit nach unter dem Namen der suevischen Langobarden bekannt.

Auch die Franken wussten zu erzählen, dass sie aus der Fremde stammen; von den Alamannen, deren Stammgenossen die Schwaben und Baiern sind, wissen spätere Sagen ähnliches zu melden. Die Baiern kamen nicht aus Böhmen, sondern haben ihren Namen von den celtischen Bojern, die südlich der Donau zwischen Pannonien und Noricum wohnten. Auch die Dänen behaupten, dass ihr eigentliches Vaterland Skandinavien gewesen. Spuren slavischer Ansiedlungen lassen sich in Schleswig bis gegen Appenrade noch heute deutlich verfolgen.

Die Theorie der deutschen Gelehrten, als ob die Germanen Autochthonen in Mitteleuropa gewesen, wird demgemäss von der Tradition der meisten germanischen Völker wiederlegt. Germania war niemals der Inbegriff deutscher Völker, sondern ein geographischer Sammelname, der alle möglichen Völker von der Weichsel, ja sogar vom Don bis zum Rhein umfasste; die Germania der Alten und der mittelalterlichen Schriftsteller, wie Paulus Diaconus, Einhard, Alfred, Adam von Bremen, Otto von Freisingen etc. war niemals der Familiensitz eines Geschlechtes, sondern gleichsam ein Zinshaus, in welchem verschiedene Partien wohnten.

Ähnlich der Germania erscheint uns heute Austria, bei der man gewöhnlich an Deutsche denkt, obgleich dieselben doch nur einen Bruchtheil der Bevölkerung ausmachen.

Im dritten Abschnitte seiner Arbeit beschäftigt sich der Verfasser kurz mit der Geschichte der Westslaven. Wie Müllenhoff ist auch er der Meinung, dass die Raubzüge der Skandinavier und ihre Ansiedelung in der Nähe der Rheinmündung die Keltenwanderungen veranlasst haben dürften. In

solchem Falle müssten sie bereits im VII oder VI Jahrhundert vor Chr. hier festen Fuss gefast haben. Die ersten, welche mit den Kelten westlich des Rheins in Berührung kamen, waren wohl die Segni und Caeroesi; später kamen Paemani, Condrusi, Eburones und Batavi.

Das erste skandinavische Volk, welches mit den Slaven zusammenstiess, waren die Nemetes, nach welchen dann das ganze Volk „Niemcy“ benant wurde; ihnen folgten die Vangiones und Triboci, die schon zu Caesars Zeit in der Nähe von Worms und Strassburg ansässig waren.

Zu Caesars Zeit sassen am Rhein Tencteri, Usipetes, Sugambri und Ubii; südlich und östlich von ihnen Sueven, welche die rheinischen Germanen von den Cheruskern scheiden.

Im Jahre 30 vor Chr. nehmen die Sueven Theil am Aufstande der Moriner gegen Rom, wurden aber geschlagen.

Als Drusus im Jahre 9 vor Chr. den Rhein überschritt, fand er germanische Chatten dort, wo zu Caesars Zeiten Sueven sassen und erst nach Durchquerung ihres Landes kam er nach Suevien. Die Sueven waren also inzwischen im Kampfe mit den Deutschen erlegen, welche jetzt alle Länder zwischen Rhein, Weser und Fulda in ihrer Gewalt hatten.

Im Jahre 5 nach Chr. drang Tiberius durch das Land der Langobarden bis zur Elbe vor. Marbods Marcomanenreich gab den Mährern eine führende Stellung, welche erst im 10. Jahrh. auf die Czechen überging.

Ein schwerer Schlag für die Slaven war die Eroberung der Agri decumates, Rhaetiens, Noricums und Pannoniens durch die Römer.

Zu Tacitus Zeiten leben von den westelbischen Slaven in Unabhängigkeit nur noch die Langobarden und Hermunduren; aber auch deren Tage waren bereits gezählt. Gegen Ende des III Jahrhunderts kamen Skandinavier, welche die Langobarden theils unterjochten, theils sich mit ihnen verbanden, weshalb der Name des unterliegenden Volkes auf den

Sieger überging, wie ja etwas ähnliches auch der Name Preussen darbietet.

Diese Langobarden wurden von den Anglen und Varinen, die sich des Hermundurenreiches bemächtigten und deshalb Thüringer genannt wurden, nach Süden gedrängt. Ihr Königreich wurde 531 von den Franken zerstört, welche seither die herrschende Macht an der unteren Saale und mittleren Elbe bleiben.

Während die Franken sich in Mitteldeutschland festsetzten, breiteten sich die Sachsen, welche Hadalaha besetzt hatten, allmählig bis zum Rheine aus, und die Alemannen drangen Rhein aufwärts und Donau abwärts bis nach Noricum und Pannonien vor.

Es herrschten also fast überall auf dem Gebiete der Westslaven deutsche Völkerschaften und nur in dem Winkel zwischen Main, Rednitz, Donau und Böhmen hatten sich noch freie Slaven erhalten. Hier entstand 623 Samo's Reich, das derselbe durch die glückliche Schlacht bei Mogast — Vogastisburg — in der Nähe von Baireuth vor der Übermacht der Franken schützte. Ein Serbenfürst Dervan, dessen Volk schon seit langer Zeit (iam olim) von den Franken abhängig war, fiel von ihnen ab und schloss sich Samo an; Dervans Land lag höchst wahrscheinlich zwischen Saale, Ilm und Main.

Samo starb 658; seine 22 Söhne theilten sich, wie man annehmen darf, nach slavischer Sitte in das Erbe des Vaters, wodurch sein Reich alle Bedeutung verlor. Um 805 kam auch dieser Winkel unter die Herrschaft Karls des Grossen. Im Norden erhielten sich die lipaner Slaven an der Ieetzet ihre Unabhängigkeit noch bis ins XII Jahrhundert; die slavische Sprache ist dort erst im vergangenen Jahrhunderte erloschen.

Die deutsche Occupation war die Ursache eines allgemeinen Umsturzes aller Verhältnisse in den slavischen Ländern. Die Vornehmen waren die ersten Opfer und ihre Güter gingen in die Hände der deutschen Herren über. Selten hat sich der eine oder der andere aus diesem Schiffbruche zu

retten gewusst, wie z. B. Bolesta von Lipnica (Luppnitz in der Nähe von Fulda) oder die milites Sclavonici in Sartisleven bei Goslar, welche Lehensleute der Kirche waren. Zur Kathegorie der persönlich freien gehörten noch die „liberi, coloni und beneficiati", welche als Zinser auf fremden Gutsantheilen sassen.

Die grosse Masse der slavischen Bauern wurde bei der Occupation Eigenthum der weltlichen und geistlichen Herren oder des kaiserlichen Fiscus; dieselben behielten jedoch ihr eigenes Recht; sie heissen einfach „Sclavi" oder als kaiserliche „Sclavi fiscales, fiscalini". Die Lage der letzteren war wohl im allgemeinen eine bessere als die der anderen.

Die Smurden, servientes und hospites sclavici werden nur sehr selten in Westdeutschland erwähnt.

Die Einführung des Christenthums brachte es mit sich, dass die Lage der abhängigen Slaven sich nur verschlimmerte, obgleich Karl der Grosse und einzelne Bischöfe, wie Verner von Merseburg † 1093, sich auch um ihr geistiges Wohl bemühten.

Anfangs waren die Slaven frei vom kirchlichen Zehnten oder zahlten wenigstens eine kleinere Summe als die Deutschen, was, wie auch Meitzen hervorhebt, der Grund war, dass man die slavischen Bauern aus ihren Gehöften verdrängte und dieselben mit Deutschen besetzte.

In der Salzburger Diöcese wurde diese Bevorzugung der Slaven vom Erzbischofe Gebhard † 1088 aufgehoben.

Was das Christenthum und die deutsche Herrschaft selbst für die noch halb unabhängigen Slaven war, das bezeugt Helmold I, 33: Crevit igitur opus Dei in Wagirensi terra . . . Et recesserunt Sclavi, qui habitabant in oppidis circumiacentibus et venerunt Saxones et habitaverunt illic. Defeceruntque Sclavi paullatim in terra etc. und die Worte des Herzogs Prybislaus: Quomodo ergo vacabimus huic religioni novae, ut aedificemus ecclesias et percipiamus baptisma, quibus cotidiana indicitur fuga? Si tamen locus esset, quo diffugere possemus. Transeuntibus enim Travenam, ecce simi-

lis calamitas illic est, venientibus ad Penen fluvium, nihilominus adest. Quid igitur restat, quam ut omissis terris feramur in mare et habitemus cum gurgitibus? Aut que culpa nostra, si pulsi patria, tu baverimus mare etc.

Da die deutschen Herren sich nicht herabliessen, die Sprache ihrer Untergebenen kennen zu lernen und auch die deutsche Geistlichkeit, wie noch heute in Gegenden mit gemischter Bevölkerung, nur Abscheu hatte vor allem, was slavisch, so war es natürlich, dass die Germanisation von zwei Seiten aus in Angriff genommen wurde, wobei nicht zu verkennen ist, dass die Gestlichkeit der gefährlichere Feind der Slaven war; schon den Kindern wurde mit dem deutschen Vornamen der Stempel des Deutschthums aufgedrückt. Die Folge war, dass die slavische Sprache früher oder später aussterben musste; wo dies nicht schnell genug geschah, verbot man einfach ihren Gebrauch; schon 985 erging der Befehl „exterminentur". Hartmann, der 1000 Jahre später denselben Ruf erhob, hat mit seinem: „ausrotten" nur ein Plagiat verübt.

Im letzten Abschnitte giebt der Verfasser einen kurzen Abriss der westslavischen Cultur, über welche nur kurze, fragmentarische Nachrichten vorhanden sind. Tacitus hat in seinem prägnanten Culturbild Germaniens germanische und suevische, deutsche und slavische Characterzüge derart zusammengeschmeisst, dass es schwer hält, einem jeden das zuzutheilen, was ihm von Rechtswegen gehört.

Scandinavien war also wirklich, wie Jordanes trefflich sagt „quasi officina gentium aut certe velut vagina nationum". Die von dort ausgegangenen Schaaren haben halb Europa bezwungen und das römische Reich verschlungen; auch Germanien ist ihr Werk und die Deutschen ihre Kinder und Nachkommen.

---

35. — A. Bochenek. **Drogi nerwowe przedmóżdża salamandry plamistej.** (*Die Nervenbahnen des Vorderhirns von Salamandra maculosa*).

Das Gehirn der Amphibien ist bereits der Gegenstand zahlreicher Untersuchungen gewesen, wie es aus den Arbeiten von Stieda, Koppen, Schulgin, Bellonci, Edinger, Oyarzun und endlich der beiden Brüder Sylvio und Pedro Ramon y Cajal ersichtlich ist. Nur die letzten drei citierten Forscher aber haben die Golgische Methode in ihren Untersuchungen angewandt. So finden wir auch erst in ihren Arbeiten die ersten angaben über die Nervenbahnen des Vorderhirns. Den Arbeiten Pedro Ramon's verdanken wir sogar eine sehr genaue Schilderung der Nervenbahnen des Vorderhirns des Frosches. Da aber das Gehirn der Urodelen in vielen Punkten anders gebaut ist, und nämlich viel einfacher, als das der Batrachier, so schien es mir wünschenswert die Nervenbahnen des Vorderhirns derselben einer genaueren Bearbeitung zu unterziehen.

Als specielles Object zu den Untersuchungen diente mir Salamandra maculosa und zwar sowohl ihre Larven als auch ausgewachsene Exemplare. Als Untersuchungs-Methoden diente mir, ausser der Golgi's Chrom-Silber-Impregnation, die ich in der Modification nach S. R. y Cajal anwandte, auch die Weigert'sche oder Paal'sche Markscheidenfärbung, und schliesslich die ganz einfache Durchfärbung mit Hämatoxylin. Letztere Methode gestattete vor allem die Orientirung in den allgemeinen Verhältnissen der Nervenzellen, so wie in der allgemeinen Configuration des Gehirnes. Die Markscheidenfärbung bot insofern sehr wenig Vortheil, als fast alle Nervenbahnen des Vorderhirns das ganze Leben durch marklos bleiben.

Bei Anfertigung der Schnitte habe ich strengstens auf lückenlose Serien geachtet, was bei der Weigertschen Methode sowie bei einfacher Hämatoxylinfärbung leicht gelingt, bei der Golgischen Methode mit einiger Mühe verbunden ist. Trotzdem verfügte ich am Ende meiner Arbeit über mehr als 100 Se-

rien der Salamander-Gehirne, von denen manche prachtvolle Impregnations-Bilder zeigen.

Der Aufbau des Vorderhirns.

Die zwei parallel liegenden Halbkugeln des Vorderhirns des Salamanders stehen untereinander erst in der Lamina terminalis in Verbindung. Die einander zugewandten Flächen der beiden Hemisphären sind durch eine dünne Schicht der Pia getrennt. Die Pia begibt sich über dem Zwischenhirn zu der beim Salamander sehr stark ausgebildeten Paraphysis. Von den Seiten der Paraphysis begeben sich durch die Foramina Monroi nach vorn, in die Ventrikel der Hemisphären, die zahlreiche Gefässschlingen enthaltenden Plexus chorioidei.

An jeder der Hemisphären ist ein kleinerer vorderer und ein grösserer hinterer Theil zu unterscheiden, ersterer bildet den Riechlappen. (L. O. f. 4).

Auf frontalen Schnitten kann man an dem breiten Gehirnventrikel vier Wände unterscheiden: eine obere, und untere, eine äussere und innere. Jede Wand wird durch eine innere Zell-reiche und eine äussere Zellen-arme Schicht gebildet.

Die ganze obere und der grösste ihr anliegende Abschnitt der äusseren Wand, die überall gleich dick und gleich gebaut sind, bilden den so genannten Rinden- oder Manteltheil (Pallium), (F. 1, 2, 3. P.) der kleine Abschnitt der äusseren, die ganze untere und der kleine unterste Theil der Innen-Wand entsprechen dem Striatum (F. 1. 2. Str.) der höheren Wirbelthiere. An der äusseren Wand geht das Striatum ohne scharfe Grenze in die Hirnrinde über, an der inneren Wand scheidet eine vom Ventrikel her einschneidende Furche das Striatum von den oberen Theilen derselben.

Der zwischen das Striatum und das Palium eingeschaltete dicke Theil der inneren Wand (F. 1, 2, 3. S) entspricht dem beim Frosch und bei den Reptilien als Septum bekannten Rindentheil. Es ist seinen Nervenbahnen nach als Anlage der

bei den höheren Wirbelthieren so wichtigen Ammonswindung zu betrachten.

Zwischen dem Striatum und dem Septum finden wir beim Salamander und bei anderen Urodelen (sehr ausgeprägt bei der von Fisch untersuchten Desmognathus fusca) ein kleines dreieckiges Feld, das der Lamina terminalis anliegt und da es an horizontalen Schnitten in den Ventrikel des Diencephalon hineinragt, als Crista beschrieben worden ist. (F. 2, 4). Es wird nur aus einer einzigen Schicht Epithels gebildet und stellt einen kleinen Rindenabschnitt dar, der auf der niedrigsten Stufe der Entwickelung verblieben ist. Da bei den Fischen der ganze Manteltheil auf diesem Stadium der Entwickelung verbleibt, so ist das Urodelen-Hirn ein guter Übergang zum Froschgehirn, wo wir ein so wenig entwickeltes Rindenstück nicht mehr finden.

In dem vordersten Theil der Lamina terminalis erblicken wir an Frontal-Schnitten eine kleine unter spitzem Winkel von dem Boden der beiden Hemisphären aufsteigende Commissur, (F. 2. O. c.), welche die beiden Hemisphären mit einander verbindet. Im unteren Theile wachsen dieselben nach hinten immer mehr zusammen, bis sie endlich einen ganz einheitlichen Boden des Diencephalons bilden. In dem oberen Abschnitt dieser Schicht erblicken wir zwei Commissuren, von denen eine ein wenig mehr nach vorn und tiefer liegt.

Der Ventrikel jeder Hemisphäre erstreckt sich nach vorn bis in die Lobi olfactorii, wo er als kleine Spalte erscheint, nach hinten zu lässt sich an ihm ein kleines Hinterhirn erkennen.

Der Riechlappen.

Von der übrigen Hemisphäre fast gar nicht abgesondert, trägt der Riechlappen (F. 4. L. O.) als charakteristisches Merkmal den in ihn eintretenden und in ihm endenden Riechnerven. (F. 4. N. O.) Derselbe tritt an den Riechlappen von der Seite und von unten heran und bildet hier das wohl bekannte von Edinger Substantia bulbaris genannte, aus Knäueln zu-

sammengesetzte Feld. Es ist beim Salamander in zwei Abschnitte getheilt, der vordere Abschnitt ist viel grösser als der hintere. Ein eigentlicher Bulbus olfactorius ist vom Lobus olfactorius wie es Edinger bei den Reptilien beschrieben hat nicht zu unterscheiden.

In der äusseren Wand des Lobus olfactorius können wir folgende Schichten unterscheiden:

1. Schichte der Nervenfasern des Riechnerven
2. Schichte der Riechknäuel in denen die Fasern der Riechnerven enden. (F. 4. Gl.)
3. Schichte der grossen Mitralzellen. (F. 4. Mi).
4. Körnerschicht oder Schichte der kleinen Zellen (F. 4. Gr.).

Die innere Wand des Riechlappens, die in ihrem Bau mehr der Rinde entspricht, bildet die so genannte Area parolfactoria. (F. 4. L. p. o.).

Da die Schichten des Lobus olfactorius von anderen Beschreibungen her wohl bekannt sind so verzichte ich hier auf ihre genauere Darstellung. (Näheres vergleiche in der polnischen Original-Arbeit).

Die Nerven-Fasern der secundären Riechbahnen stammen aus den grossen Mitralzellen und den kleinen Körnerzellen her, und gruppieren sich zu drei ganz gesonderten Bahnen.

a. Die Radiatio olfactoria, ist die an Fasern reichste Bahn. Dieselben begeben sich in vier Richtungen: nach unten in den vordersten Theil des Striatum (die Area olfactoria), dann in den hinteren Theil des Striatum, sodann in die seitlichen Hirnrinden Theile, wo sie sich zu den Tangentialfasern hinzugesellen, und endlich nach hinten, zur Rinde der Occipitalregion, in dem sie von der inneren Seite des Lobus über den ganzen Ventrikel durchziehen. Der letzte Theil muss dem von Pedro Ramon beim Frosch beschriebenen Tractus bulbo-occipitalis analog sein. (F. 5. 6. B. Oc.).

b. Tractus olfacto-commissuralis (F. 2, 5, 7, Oc.) Am Boden des Lobus olfactorius beginnend wendet sich diese Bahn quer nach innen um sich der Oberfläche der inne-

ren Hemisphärenwand anzuschmiegen. An dieser lauft sie nach hinten und nach oben zu, bis sie die kleine am vorderen Ende der Lamina terminalis angedeutete Commissur erreicht hat. Hier kreuzen sich die beiderseitigen Bündel und ziehen steil nach unten hinab, um in dem Boden des Diencehpalon bis nahe am Recessus praeopticus zu enden.

c. Tractus olfacto-diencephalicus. (F. 5. B. d.) An embryonellen Gehirnen konnte ich ein kleines aber sehr deutliches Bündel erkennen, das gleich hinter der Formatio bulbaris begann, dann ganz oberflächlich in der äusseren Hemisphärenwand verlief und vor der vorderen Commissur einen Bogen bildend, in derselben Gegend wie die Tractus olfacto-commissuralis endete. Dieses Bündel können wir, da es das Diencephalon mit dem Lobus olfactorius verbindet, Tractus olfacto-diencephalicus nennen.

Die Hirnrinde.

Der Rindentheil, der, wie wir es schon angedeutet haben, die ganze obere Wand, den grössten Theil der äusseren und den obersten Abschnitt der inneren Wand der Hemisphären einnimmt, besteht beim Salamander aus denselben Schichten, welche bei den anderen Amphibien von Oyarzun, Pedro und Sylvio Ramon beschrieben wurden.

Wir unterscheiden:

1. Die den Ventrikel auskleidende Epithelschicht, das Ependym.

2. Die Nervenzellen-Schicht, welche die den Pyramiden-Zellen der höheren Wirbelthiere entsprechende Zellen enthält.

3. Molecular-Schicht, die nur eine kleine Zahl der Zellen enthält und hauptsächlich aus Nervenfasern besteht. In dieser Schicht sind die grossen, tangential liegenden, Zellen zerstreut, welche zum Theil sehr entfernte Hirnrindenregionen verbinden. Es sind dies die ersten Anlagen der Associationsbahnen.

Das Septum.

Das als Septum (F. 1, 2, 3, 4, S.) bezeichnete Feld ist der dickste Theil der Hemisphärenwand. Zwischen das Ba-

salganglion und den Rindentheil eingeschaltet ragt es stark in den Ventrikel hinein. Die überall dicke periventriculäre Zellenschichte ist im Septum am dünnsten. Die Zellen, die sich durch ihre Grösse auszeichnen, sind im Septum in der Molecularschicht zerstreut. Der Gestalt nach entsprechen sie den Zellen, die für diese Gegend beim Frosch von Pedro Ramon beschrieben wurden. Das der Hirnoberfläche dicht anliegende Stratum ist von zahlreichen Nervenbahnen durchzogen, die theils im Septum enden, theils es nur durchlaufen, um zu den mehr nach hinten gelegenen Hemisphärenabschnitten zu gelingen.

Das Corpus striatum.

Die Grenze des Corpus striatum (F. 1, 2, Str.) wurde von verschiedenen Forschern in verschiedener Weise angegeben. Mit Rücksicht auf das Verbreitungsgebiet des Basalenvorderhirnbündels, welches für das Striatum charakteristisch ist, können wir uns nur den Angaben Pedro Ramons anschliessen und rechnen zum Corpus Striatum, die ganze untere Wand des Ventrikels, so wie die nach unten gelegenen Theile, der inneren und auch der äusseren Wand.

An der äusseren Wand geht das Striatum ohne scharfe Grenze in die Rindengegend über, an der inneren Wand ist es durch eine tiefe vom Ventrikel eindringende Furche, von dem über ihm liegenden Septum getrennt. Wir können im Striatum zwei hintereinander liegende Zellencomplexe unterscheiden: der vordere, der dem Lobus olfactorius dicht anliegt, entspricht der Area olfactoria, der zweite dem eigentlichen Striatum und dem Epistriatum anderer Thiere.

Die Nervenbahnen im Striatum und in der Hirnrinde.

a. Das Basalevorderhirnbündel, (F. 5, 6, 7, B. T.) das schon aus den Arbeiten Stiedas bekannt ist, ist das mächtigste Bündel des ganzen Vorderhirns. Es besteht aus auf und absteigenden Fasern und ist die wichtigste Nervenbahn, die das Vorderhirn mit den weiteren Gehirnabschnitten verbindet.

Man kann in ihm drei Haupt-Fasernrichtungen unterscheiden.

1. Den Tractus strio-infundibularis. Derselbe zieht aus dem Striatum zum Infundibulum. Ueber sein Verhältnis zur Hypophysis (auch bei anderen Thiergruppen) werde ich in der nächsten Zeit ausführlicher berichten.

2. Einen starken Tractus, der gleich hinter dem Opticus nach unten zieht und hier gleich hinter der Decussatio transversa sein Ende findet.

3. Einen endlich, der zu den vorderen und oberen Ganglien des Thalamus gelangt. Ihm gesellen sich die Fasern die v. Gehuchten beobachtet hat, und die bis in die Medulla oblongata zu verfolgen sind.

b. Tractus olfactorius septi. (F. 5, 6, O. S.) Aus dem als Area olfactoria bezeichneten vorderen Theile des Striatum zieht eine Nervenbahn, die sich der Oberfläche der medialen Wand nähert und von hier nach hinten emporsteigend, theils im Septum, theils in der Rinde der Occipitalgegend endet. Es ist dies, die für Amphibien als Tractus cortico-medialis (Pedro Ramon) für Reptilien als Tractus olfactorius septi (Edinger) bekannte Nervenbahn. Sie stellt die zweite Verbindung der Riechgegend mit der Occipitalrinde dar, da wir dort einen Theil der Radiatio olfactoria gehen sahen.

c. Tractus olfacto-habenularis. (F. 7, O. H.) Im hinteren Abschnitte des Striatum beginnend steigt dieses Bündel zwischen dem Vorder- und Zwischenhirn steil empor und zieht zum Ganglion habenulae, in welches es zahlreiche Collateralen entsendet. Zuweilen schien es mir sogar als ob ein Theil seiner Fasern hier endete. Der weit grössere Theil zieht aber mit dem Tractus cortico-habenularis, den ich gleich unten beschreiben werde, auf die andere Seite hinüber und bildet die starke Commissura habenularum.

Fornix.

Von den zwei Nervenbahnen, die nach Edinger dem Fornix zuzurechnen sind, dem Tractus cortico-habenularis und

cortico-mammillaris, konnte ich nur die erste genau verfolgen; obwohl ich öfters einen Faserzug bemerkte, der den Weg des zweiten Bündels einschlug, so war es mir doch nicht möglich, dessen Ende im Mammillare genauer zu erforschen. (F. 7, Fo).

d. Tractus cortico-habenularis. (F. 7. C. H.) Er entsteht hoch auf der äusseren Seite der Hemisphärenwand, naht sich nachher dem Tractus olfacto-habenularis, mit dem er zusammen zum Ganglion habenulae zieht und die Commissura habenularum bildet.

e. Tractus septo-mesocephalicus. (F. 5. Sm). Die obere und vordere Mantelgegend wird durch eine fächerformig beginnende, sich mit dem Tractus olfactorius septi kreuzende Nervenbahn mit dem Mittelhirn verbunden. Ich konnte dieses Bündel gesondert nur bis zur Vorderhirnbasis verfolgen, von da zieht es mit dem Basalenvorderhirnbündel zusammen und ist von ihm nicht mehr zu unterscheiden.

f. Aus der Occipitalgegend der Rinde zieht noch ein kleines Bündel, das sich nach hinten zum Thalamus begiebt. Ich glaube dasselbe bestimmt mit dem Tractus occipito-thalamicus, anderer Thiere vergleichen zu können.

Die Commissuren.

Wie es aus den Arbeiten Belloncis, Osborn's, Pedro Ramon's ersichtlich ist, besteht die vordere Commissur aus mehreren Theilen. Alle diese Theile liessen sich beim Salamander erkennen:

a. Die eigentliche Commissura anterior, welche das stärkste Bündel bildet.

b. Die Commissura pallii, (F. 7, 8, C. P.). Sie wurde vorher mit dem Corpus callosum verglichen; den neueren Untersuchungen nach, müssen wir sie dem Psalterium gleich stellen.

c. Die Commissura corporis striati, die (F. 7, 8, C. S.) der Commissura epistriati des Frosches und der Reptilien analog ist. Da wir aber im Striatum des Salamanders kein

Epistriatum unterscheiden konnten, so müssen wir sie einfach Commissura striati nennen.

d. Die pars olfactoria commissurae anterioris, deren nähere Beschreibung ich bei dem Tractus olfacto-commissuralis gegeben habe und endlich

e. Eine partielle Decussation des Basalenvorderhirnbündels,

Die Commissura pallii, die wegen ihres vielfach gekrümmten Weges sich schwer imprägnierte, verläuft beim Salamander so, dass sie durch den oberen und hinteren Rand des Foramen Monroi in den Boden des Ventrikels gelangt. Einen Theil des Weges lauft mit ihr die Commissura striati zusammen. Dieselbe entsteht in den tieferen Schichten der Innenwand, die wir dem Striatum zugerechnet haben, steigt von dort hinauf und gesellt sich zur Commissura pallii. Die Commissur der Tractus olfacto-commissuralis verläuft in einer Entfernung nach vorn vor der ganzen Masse der anderen Commissural-Bahnen.

---

36. — A. Bochenek. **O unerwieniu splotów naczyniowych mózgu żaby.** ***(Über die Nervenendigungen in den Plexus chorioidei des Frosches).***

Als ich die Nervenbahnen des Vorderhirns des Salamanders untersuchte, benutzte ich oft als Vergleichs-Material das Gehirn des gemeinen Frosches. Ich bemerkte hierbei in mehreren Fällen in den Plexus chorioidei deutliche Nervengeflechte, die meines Wissens bisher nicht beschrieben worden sind und denen ich deswegen nähere Aufmerksamkeit gewidmet habe.

Den Plexus chorioideus finden wir, beim Frosch wie beim Salamander, an zwei Gehirntheilen, am Zwischenhirn, und am Nachhirn, wo er die Decke des definitiven vierten Ventrikels bildet.

In dem über dem Vorderhirne ausgebreiteten Plexus chorioideus entwickelt sich bei den Amphibien ein Gebilde, das seit Goettes Untersuchungen an der Unke als ein gesondertes

Organ bekannt ist und von Selenka Paraphysis genannt worden ist. Gaupp im Referate über Zirbel, Parietalorgan und Paraphypis beschreibt es in folgender Weise: „Sein Bau erinnert an den einer Drüse: der Querschnitt zeigt Lumina von Schläuchen, die mit Epithel, dem ausgestülpten Ventrikelepithel ausgekleidet sind. Zwischen den Schläuchen liegen Blutgefässe, die von der Pia, die den Körper umhüllt, ausgehen".

An meinen Präparaten zeigten sich die Lumina der Drüsenschläuche mit Chromsilbersalzen imprägniert so, dass ich die Verzweigung des ganzen Paraphysen-Lumens ganz genau verfolgen konnte. An der Fig. 1., die uns ein Bild einer solchen Impregnation giebt, sehen wir den von oben hinabsteigenden, breiten Hauptschlauch, der in einige engere Schläuche sich theilt, welche dann weiterhin in kurze und ziehmlich dicke Schläuche zerfallen. Um die Schläuche herum sieht man zahlreiche Blutgefässe, die nach unten in den Plexus chorioideus übergehen. An den Gefässen, die den Paraphysisschlauch umgeben, erblicken wir ein sehr dichtes Nerven-Netz, das an die Schlingen des Plexus chorioideus Nervenfasern abgiebt. F. 2. Die Nervenfasern konnte ich längs der Gefässe der Pia fast bis an die Schädelbasis verfolgen. Sie stammen, wie es mir scheint, aus dem Plexus sympathicus, der die Carotis cerebralis begleitet.

Der zweite, über dem Nachhirn ausgespannte Plexus chorioideus bildet ein Dreieck, das mit seiner Basis dem Kleinhirn zugewandt ist, mit seiner Spitze die Medulla erreicht. Um eine Längsfalte, die von der Spitze des Dreiecks zur Basis desselben verläuft, gruppieren sich secundäre Falten, die nach links und rechts quer zur Längsachse des Gehirns verlaufen. Die Falten sind vom Epithel ausgekleidet und durch Gefässschlingen gebildet. An diesen Schlingen erblicken wir wieder Nervenfasern, die in der Richtung der Gefässe verlaufen und an denselben sich vertheilen. Sie geben hier ähnliche Bilder wie die unteren Partien der Fig. 2. Ein so dichtes Geflecht, wie um die Paraphysis gefunden wurde, giebt es hier nicht.

Die Nervenfasern ziehen auch hier von der Gehirnbasis zum Plexus hinauf. Es scheint also, dass sie einen ähnlichen Ursprung haben, wie die Nerven des Plexus chorioideus Diencephali, das heisst, dass sie aus dem die Gefässe begleitenden sympathischen Geflechte stammen.

Erklärung der Zeichnungen.

Fig. 1. Frontaler Schnitt durch den vorderen Theil der linken Hemisphäre. P. Pallium, S. Septum, Str. Striatum.

F. 2. Ein ähnlicher Schnitt wie F. 1. gleich vor der Lamina terminalis, Bezeichnung wie auf Fig. 1. und O. c. die Stelle des Tractus olfacto commissuralis.

F. 3. Frontaler Schnitt durch das Foramen Monroi, Bezeichnung wie in F. 1 und F. 2, Par. Paraphysis, Rpo. Recessus praeopticus.

F. 4. Horizontaler Schnitt durch die rechte Hemisphäre. L. O. Lobus olfactorius, N. O. Nervus Olfactorius, Gl. Schichte der Glomeruli, bei den Mitralzellen, Gr. der kleinen Zelle (Granula).
L. p. o. Lamina parolfactoria.

F. 5. Ein ähnlicher Schnitt wie Fig. 1. BT. Tractus basalis Telencephali Basales-Vorderhirn-Bündel, Bo. Tractus Bulbo-occipitalis, Oc. Tract olfacto-commissuralis, OS. Tractus olfactorius septi.

F. 6. Gleicht der Schnittrichtung nach der Fig. 2, C. P. Commissura Pallii, C. S. Commissura Striati.

F. 7. Frontaler Schnitt durch das Diencephalon. O H. Tr. olfacto habenularis, C H. cortico-habenularis, Fo Fornix, GH Ganglion habenulae, CoH Commiss. habenularum.

8. Horizontaler Schnitt durch das Vorderhirn über dem Foramen Monroi, die linke Hemisphäre ist in einer tieferen Ebene gezeichnet als die rechte, Bezeichnung wie die vorigen. Die Zeichnung ist aus einer Reihe von Schnitten combiniert.

F. 1. Sagittaler Schnitt durch den Plexus chorioideus Diencephali sammt der Paraphysis, D P. Paraphysengang, C. Capillaren, N. Nerven. Gezeichnet bei Seiberts Obj. III Oc. IV.

F. 2. Sagittaler Schnitt durch den Plexus chorioideus Dien cephali ein wenig seitlich von Fig. 1. Ep. Epihysis.

C. Capillaren, CoH. Ein Theil der Commissura habenularum. Mikr. von Seibert Obj. III Oc. II.

Tafel I.

Fig. 1.

Fig. 2.

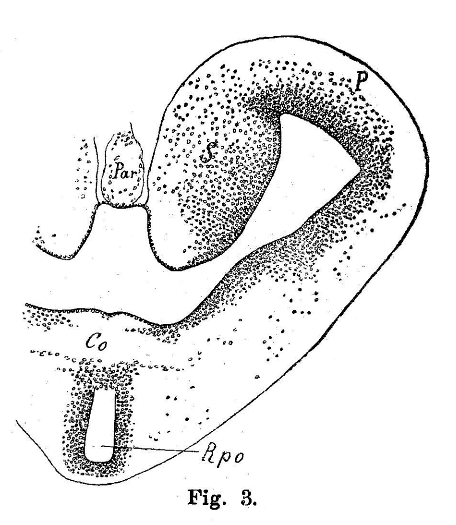


Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 7.

Fig. 6.

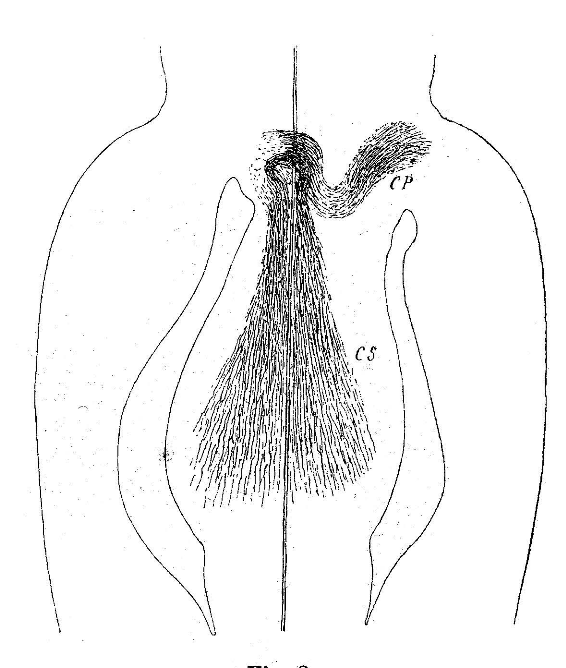


Fig. 8.

Tafel II.

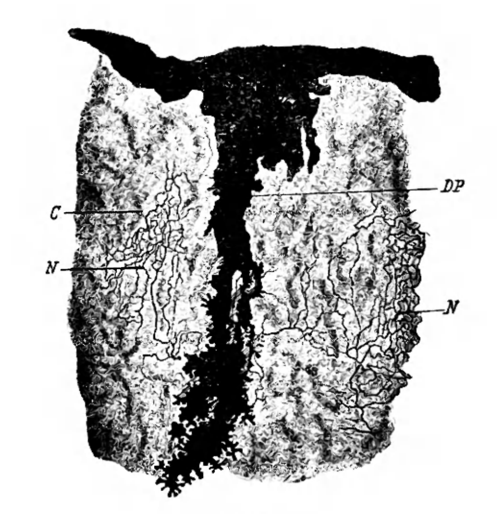


Fig. 1.

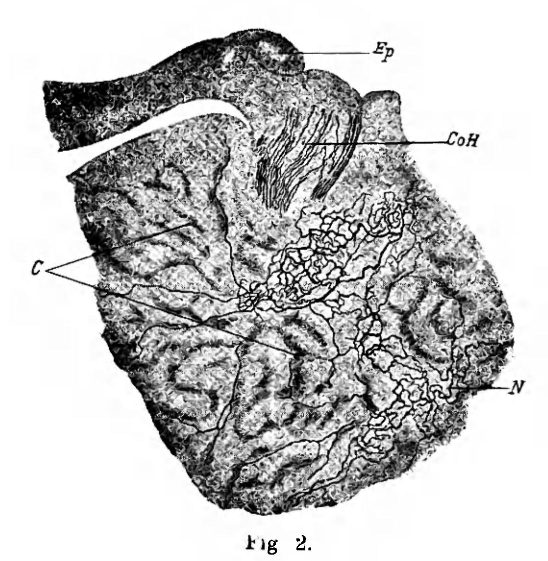


Fig. 2.

37. — LAD. NATANSON. **O termokinetycznych własnościach roztworów; część druga.** *(Sur les propriétés thermocinétiques des dissolutions; seconde Note).*

Dans une Note antérieure publiée ici même [1]) nous nous sommes occupé de la théorie des phénomènes thermocinétiques qui peuvent se produire lorsqu'un mélange fluide (une dissolution) se trouve en contact direct, soit avec le dissolvant qu'elle contient, pris à l'état de pureté, soit avec le corps dissous, soit enfin avec une substance étrangère. Dans la présente Communication nous croyons pouvoir compléter cette analyse sur un point essentiel.

§ 1. Soit, comme dans la Note précédente, une dissolution consistant dans un mélange fluide de deux substances que nous désignerons à l'aide des indices „1" et „2". Nous supposerons qu'elle est séparée, par une cloison semi-perméable, d'un corps fluide homogène qui, selon le cas, peut être identique avec l'un ou l'autre des deux fluides que renferme la dissolution. Il est identique avec le fluide „1" dans le cas où la cloison est perméable pour ce fluide et rigoureusement imperméable pour le fluide „2"; dans le cas contraire, c'est avec „2" qu'il est identique.

§ 2. Nous allons nous occuper des mouvements que peuvent prendre les divers éléments d'un système ainsi composé. Le théorème fondamental connu sous le nom de principe thermocinétique [2]) sera, comme toujours, notre point de départ. Tâchons de calculer les diverses quantités infiniment petites qui figurent dans l'énoncé analytique de ce théorème. Nous conserverons à tous les symboles la signification qui leur a été attribuée dans la Communication précédente;

[1]) Bulletin International de l'Académie des Sciences de Cracovie, Année 1898, Juillet, p. 295.

[2]) Bulletin International de l'Académie des Sciences de Cracovie: Mars 1896, p. 117; Juillet 1897, p. 247; Mars 1898, p. 103.

nous désignerons par Σ la cloison semi-perméable dont, plus haut, nous avons précisé le rôle et nous la considérerons comme surface idéale.

§ 3. Nous bornant, comme dans la Note précédente, au cas où il existe, dans le système tout entier, un potentiel des vitesses et omettant les termes qui se présentent sous la forme de dérivées totales par rapport au temps, nous pourrons admettre, comme valeur de la variation de l'énergie cinétique du système, l'expression (9), § 2, de la Communication précédente. Dans le cas présent, les seules causes agissantes sont celles que nous avons désignées sous le nom de „mécaniques"; l'expression (9), par conséquent, représente, à elle seule, la variation totale de l'énergie cinétique. Une remarque analogue s'applique à la variation de l'énergie libre du système; nous la calculerons d'après les considérations données au § 3. de notre Note antérieure, tout en omettant, ainsi que nous venons de le dire, les termes qui contiennent les variations désignées, dans cette Note, par le symbole D. Grâce au même procédé, les expressions (1) et (3), dans le § 4. de la même Note, fournissent la valeur du travail élémentaire des pressions et forces extérieures mis en jeu dans la modification virtuelle du système; et de l'expression finale du § 5. de cette Note, en omettant les deux dernières intégrales qui y figurent, nous tirons de même la valeur de la chaleur de dissipation dans la modification virtuelle, les corps du système étant supposés dénués de viscosité. Pour tenir compte de la conservation de la masse dans les déplacements virtuels, nous ajouterons, à l'intégrale qui se trouve dans l'énoncé du théorème thermocinétique, les expressions (1) et (2) du § 6. de la Communication précédente, mais nous les assujettirons à une convention expresse qui est la suivante: dans le cas où le corps fluide homogène (que sépare, de la dissolution, la cloison Σ semi- perméable) est de nature identique à celle du fluide „1" au sein de la dissolution, nous devrons prendre $K = k_1$. Dans le cas où la substance de ce corps coïncide avec celle du fluide „2" (que renferme la dis-

solution), nous poserons $K = k_2$. Pour tenir compte de la condition qui est imposée aux déplacements virtuels (aux surfaces s et Σ) par l'impossibilité d'une séparation des substances qui composent la dissolution, nous introduirons dans l'équation fondamentale, comme dans le § 7. de la Note précédente, les formes

$$\iint_s ds\, i \{l(\delta x_1 - \delta x_2) + m(\delta y_1 - \delta y_2) + n(\delta z_1 - \delta z_2)\} +$$
$$+ \iint_\Sigma d\Sigma\, i \{l(\delta x_1 - \delta x_2) + m(\delta y_1 - \delta y_2) + n(\delta z_1 - \delta z_2)\},$$

i désignant une fonction des coordonnées et du temps, finie et continue en tous les points des surfaces s et Σ.

Il y a enfin une dernière condition à laquelle sont assujetties les composantes des déplacements virtuels qui se produisent à la surface Σ semi-perméable. Supposons, en guise d'exemple, que le corps fluide homogène (que sépare cette surface de la dissolution) soit de nature identique à celle du fluide „1" au sein de la dissolution; c'est le cas dans lequel nous devrons prendre $K = k_1$. Considérons deux points sur la surface Σ, l'un appartenant au corps homogène et l'autre au fluide „1" au sein de la dissolution. Il est facile de voir, par un raisonnement dont nous avons fait usage dans notre première Note, que toutes les fois que deux points pareils coïncident avant le déplacement, ils coïncident encore nécessairement après le déplacement; ainsi, dans ce cas, les valeurs des composantes δx_1, δy_1 et δz_1 des déplacements à la surface Σ sont liées aux valeurs des composantes δX, δY, δZ à la même surface, tandis que les valeurs des composantes δx_2, δy_2, δz_2, du moins en ce qui concerne la présente condition, restent arbitraires. C'est le contraire qui a lieu dans le cas contraire, dans lequel nous posons $K = k_2$. Pour confondre les deux cas dans une même expression, nous introduirons, dans l'équation fondamentale, l'intégrale

$$\iint_\Sigma d\Sigma \{ \alpha_1 \delta x_1 + \beta_1 \delta y_1 + \gamma_1 \delta z_1 + \alpha_2 \delta x_2 + \beta_2 \delta y_2 + \gamma_2 \delta z_2$$

$$-(\mathrm{A}\delta X + \mathrm{B}\delta Y + \Gamma\delta Z)\}$$

dans laquelle α_1, β_1, γ_1, α_2, β_2, γ_2, A, B, Γ sont des fonctions des coordonnées et du temps, finies et continues en tous les points de la surface Σ et qui sont assujetties à la convention expresse de prendre :

$$\mathrm{A} = \alpha_1, \quad \mathrm{B} = \beta_1, \quad \Gamma = \gamma_1$$

lorsque $K = k_1$; et de prendre :

$$\mathrm{A} = \alpha_2, \quad \mathrm{B} = \beta_2, \quad \Gamma = \gamma_2$$

lorsque $K = k_2$.

§ 4. Ainsi donc, l'équation qui exprime le principe thermocinétique prend la forme suivante dans le cas actuel :

$$\int_{t_0}^{t_1} dt \Big\{ -\iiint_{\varpi} dx\, dy\, dz\, (e_1\, \delta\rho_1 + e_2\, \delta\rho_2)$$

$$+\iiint_{\varpi} dx\, dy\, dz \Big\{ e_1 \left(\frac{\partial \rho_1}{\partial x}\, \delta x_1 + \frac{\partial \rho_1}{\partial y}\, \delta y_1 + \frac{\partial \rho_1}{\partial z}\, \delta z_1 \right) +$$

$$+ e_2 \left(\frac{\partial \rho_2}{\partial x}\, \delta x_2 + \frac{\partial \rho_2}{\partial y}\, \delta y_2 + \frac{\partial \rho_2}{\partial z}\, \delta z_2 \right) \Big\}$$

$$+ \iint_{s} ds \{ \rho_1\, e_1\, (l\delta x_1 + m\delta y_1 + n\delta z_1) + \rho_2\, e_2\, (l\delta x_2 +$$

$$+ m\delta y_2 + n\delta z_2) \}$$

$$+ \iint_{\Sigma} d\Sigma \{ \rho_1\, e_1\, (l\delta x_1 + m\delta y_1 + n\delta z_1) + \rho_2\, e_2\, (l\delta x_2 +$$

$$+ m\delta y_2 + n\delta z_2) \}$$

$$- \iiint_{\Omega} dX\, dY\, dZ\, E\delta P$$

$$+ \iiint_{\Omega} dX\, dY\, dZ\, E \left(\frac{\partial P}{\partial X}\, \delta X + \frac{\partial P}{\partial Y}\, \delta Y + \frac{\partial P}{\partial Z}\, \delta Z \right)$$

$$+ \iint_{S} dS\, PE\, (L\delta X + M\delta Y + N\delta Z)$$

$$+ \iint_{\Sigma} d\Sigma\, PE\, (L\delta X + M\delta Y + N\delta Z)$$

$$- \iiint_{\varpi} dx\, dy\, dz \left(\frac{\partial \rho f}{\partial \rho_1} \delta\rho_1 + \frac{\partial \rho f}{\partial \rho_2} \delta\rho_2 \right)$$

$$+ \iiint_{\varpi} dx\, dy\, dz \left\{ \frac{\partial \rho f}{\partial \rho_1} \left(\frac{\partial \rho_1}{\partial x} \delta x_1 + \frac{\partial \rho_1}{\partial y} \delta y_1 + \frac{\partial \rho_1}{\partial z} \delta z_1 \right) + \right.$$

$$\left. + \frac{\partial \rho f}{\partial \rho_2} \left(\frac{\partial \rho_2}{\partial x} \delta x_2 + \frac{\partial \rho_2}{\partial y} \delta y_2 + \frac{\partial \rho_2}{\partial z} \delta z_2 \right) \right\}$$

$$+ \iint_{s} ds \left\{ \rho_1 f (l\delta x_1 + m\delta y_1 + n\delta z_1) + \rho_2 f (l\delta x_2 + m\delta y_2 + n\delta z_2) \right\}$$

$$+ \iint_{\Sigma} d\Sigma \left\{ \rho_1 f (l\delta x_1 + m\delta y_1 + n\delta z_1) + \rho_2 f (l\delta x_2 + m\delta y_2 + n\delta z_2) \right\}$$

$$- \iiint_{\Omega} dX\, dY\, dZ \frac{\partial PF}{\partial P} \delta P$$

$$+ \iiint_{\Omega} dX\, dY\, dZ \frac{\partial PF}{\partial P} \left(\frac{\partial P}{\partial X} \delta X + \frac{\partial P}{\partial Y} \delta Y + \frac{\partial P}{\partial Z} \delta Z \right)$$

$$+ \iint_{S} dS\, PF (L\delta X + M\delta Y + N\delta Z)$$

$$+ \iint_{\Sigma} d\Sigma\, PF (L\delta X + M\delta Y + N\delta Z)$$

$$+ \iint_{s} ds\, (p_x' \delta x_1 + p_y' \delta y_1 + p_z' \delta z_1)$$

$$+ \iint_{s} ds\, (p_x'' \delta x_2 + p_y'' \delta y_2 + p_z'' \delta z_2)$$

$$+ \iint_{S} dS\, (\Pi_x \delta X + \Pi_y \delta Y + \Pi_z \delta Z)$$

$$- \iiint_{\varpi} dx\, dy\, dz\, (\psi_1 \delta\rho_1 + \psi_2 \delta\rho_2)$$

$$+ \iiint_{\varpi} dx\, dy\, dz \left\{ \psi_1 \left(\frac{\partial \rho_1}{\partial x} \delta x_1 + \frac{\partial \rho_1}{\partial y} \delta y_1 + \frac{\partial \rho_1}{\partial z} \delta z_1 \right) + \right.$$

$$\left. + \psi_2 \left(\frac{\partial \rho_2}{\partial x} \delta x_2 + \frac{\partial \rho_2}{\partial y} \delta y_2 + \frac{\partial \rho_2}{\partial z} \delta z_2 \right) \right\}$$

$$+ \iint_{s} ds \left\{ \rho_1 \psi_1 (l\delta x_1 + m\delta y_1 + n\delta z_1) + \rho_2 \psi_2 (l\delta x_2 + \right.$$

$$+ m\delta y_2 + n\delta z_2)\}$$

$$+ \iint\limits_{\Sigma} d\Sigma \{ \rho_1 \psi_1 (l\delta x_1 + m\delta y_1 + n\delta z_1) + \rho_2 \psi_2 (l\delta x_2 +$$

$$+ m\delta y_2 + n\delta z_2)\}$$

$$- \iiint\limits_{\Omega} dX\, dY\, dZ\, \Psi\, \delta P$$

$$+ \iiint\limits_{\Omega} dX\, dY\, dZ\, \Psi \left(\frac{\partial P}{\partial X}\delta X + \frac{\partial P}{\partial Y}\delta Y + \frac{\partial P}{\partial Z}\delta Z\right)$$

$$+ \iint\limits_{S} dS\, P\Psi\, (L\delta X + M\delta Y + N\delta Z)$$

$$+ \iint\limits_{\Sigma} d\Sigma\, P\Psi\, (L\delta X + M\delta Y + N\delta Z)$$

$$+ \iiint\limits_{\tilde{\omega}} dx\, dy\, dz\, (\tau_1\, \delta\rho_1 + \tau_2\, \delta\rho_2)$$

$$- \iiint\limits_{\tilde{\omega}} dx\, dy\, dz \left\{\tau_1 \left(\frac{\partial \rho_1}{\partial x}\delta x_1 + \frac{\partial \rho_1}{\partial y}\delta y_1 + \frac{\partial \rho_1}{\partial z}\delta z_1\right) +\right.$$

$$\left. + \tau_2 \left(\frac{\partial \rho_2}{\partial x}\delta x_2 + \frac{\partial \rho_2}{\partial y}\delta y_2 + \frac{\partial \rho_2}{\partial z}\delta z_2\right)\right\}$$

$$- \iint\limits_{s} ds \{ \rho_1 \tau_1 (l\delta x_1 + m\delta y_1 + n\delta z_1) + \rho_2 \tau_2 (l\delta x_2 +$$

$$+ m\delta y_2 + n\delta z_2)\}$$

$$- \iint\limits_{\Sigma} d\Sigma \{ \rho_1 \tau_1 (l\delta x_1 + m\delta y_1 + n\delta z_1) + \rho_2 \tau_2 (l\delta x_2 +$$

$$+ m\delta y_2 + n\delta z_2)\}$$

$$+ \iiint\limits_{\tilde{\omega}} dx\, dy\, dz\, (k_1\, \delta\rho_1 + k_2\, \delta\rho_2)$$

$$- \iiint\limits_{\tilde{\omega}} dx\, dy\, dz \left(\frac{\partial \rho_1 k_1}{\partial x}\delta x_1 + \frac{\partial \rho_1 k_1}{\partial y}\delta y_1 + \frac{\partial \rho_1 k_1}{\partial z}\delta z_1 +\right.$$

$$\left. + \frac{\partial \rho_2 k_2}{\partial x}\delta x_2 + \frac{\partial \rho_2 k_2}{\partial y}\delta y_2 + \frac{\partial \rho_2 k_2}{\partial z}\delta z_2\right)$$

$$- \iint\limits_{s} ds \{ \rho_1 k_1 (l\delta x_1 + m\delta y_1 + n\delta z_1) + \rho_2 k_2 (l\delta x_2 +$$

$$+ m\delta y_2 + n\delta z_2) \}$$

$$- \iint\limits_{\Sigma} d\Sigma \{ \rho_1 k_1 (l\delta x_1 + m\delta y_1 + n\delta z_1) + \rho_2 k_2 (l\delta x_2 +$$

$$+ m\delta y_2 + n\delta z_2) \}$$

$$+ \iiint\limits_{\Omega} dX\, dY\, dZ\, K\delta P$$

$$- \iiint\limits_{\Omega} dX\, dY\, dZ \left(\frac{\partial PK}{\partial X} \delta X + \frac{\partial PK}{\partial Y} \delta Y + \frac{\partial PK}{\partial Z} \delta Z \right)$$

$$- \iint\limits_{S} dS\, PK (L\delta X + M\delta Y + N\delta Z)$$

$$- \iint\limits_{\Sigma} d\Sigma\, PK (L\delta X + M\delta Y + N\delta Z)$$

$$+ \iint\limits_{s} ds\, i \{ l (\delta x_1 - \delta x_2) + m (\delta y_1 - \delta y_2) + n (\delta z_1 - \delta z_2) \}$$

$$+ \iint\limits_{\Sigma} d\Sigma\, i \{ l (\delta x_1 - \delta x_2) + m (\delta y_1 - \delta y_2) + n (\delta z_1 - \delta z_2) \}$$

$$+ \iint\limits_{\Sigma} d\Sigma \{ \alpha_1 \delta x_1 + \beta_1 \delta y_1 + \gamma_1 \delta z_1 + \alpha_2 \delta x_2 + \beta_2 \delta y_2 + \gamma_2 \delta z_2$$

$$- (\mathrm{A}\delta X + \mathrm{B}\delta Y + \Gamma\delta Z) \} \Big\} = 0.$$

§ 5. Cette égalité ayant lieu quelles que soient les variations et les composantes de déplacement qui y figurent entraîne évidemment les conséquences suivantes. On a, en tout point de l'espace occupé par la dissolution, les deux équations (1) et (2), § 8. de notre Note précédente, ainsi que deux groupes d'équations, dont les premières sont les égalités (3^a) et (4^a) du même paragraphe. On a, en tout point de l'espace Ω, occupé par le fluide homogène, l'égalité (5) ainsi que trois équations de la forme (6^a), § 8 de la Communication précédente. On a, en tout point de la surface s, six équations de la forme (7^a) et (8^a), et, en tout point de la surface S, trois équations de la forme (11^a), données au même paragraphe de la Note précédente. On a enfin, en tout point de la surface de séparation Σ, trois groupes d'équations, de la forme

$$(1^a) \quad (\rho_1 e_1 + \rho_1 f + \rho_1 \psi_1 - \rho_1 \tau_1 - \rho_1 k_1 + i) l + \alpha_1 = 0$$

$$(2^a) \quad (\rho_2 e_2 + \rho_2 f + \rho_2 \psi_2 - \rho_2 \tau_2 - \rho_2 k_2 - i) l + \alpha_2 = 0$$

$$(3^a) \quad (PE + PF + P\Psi - PK) L - A = 0.$$

De ces équations il est aisé de déduire les „équations du mouvement osmotique" des trois fluides en présence; elles sont de la forme (2^a), (3^a), (4^a) indiquée au § 9. de la Note précédente. D'ailleurs, les équations (1), (2) et (5) du même paragraphe conduisent directement aux relations du § 10. de la Note précédente, savoir: à l'égalité (1) dans le cas où $K = k_1$ et à l'égalité (2) dans le cas où $K = k_2$ (voir, plus haut, § 3.).

Les pressions p' et p'' (dont p_x' etc. et p_x'' etc. sont les composantes) se trouvent déterminées, en tout point de la surface s, par les équations, trouvées dans le cas présent, (7^a) t (8^a), § 8 de la Note précédente. La pression Π e n tout poin de la surface S est déterminée pareillement par les équations (11^a) du même paragraphe. Admettant que ces pressions se prolongent à l'intérieur des espaces $\bar{\omega}$ et Ω et jusqu'à la surface Σ à l'aide des mêmes équations, nous aurons, moyennant (1^a), (2^a) et (3^a),

$$p_x' - \alpha_1 = 0; \quad p_x'' - \alpha_2 = 0; \quad \Pi_x + A = 0$$
$$p_y' - \beta_1 = 0; \quad p_y'' - \beta_2 = 0; \quad \Pi_y + B = 0$$
$$p_z' - \gamma_1 = 0; \quad p_z'' - \gamma_2 = 0; \quad \Pi_z + \Gamma = 0$$

en tout point de cette surface Σ. Si l'on se reporte aux conventions adoptées plus haut, § 3, relativement aux quantités A, B et Γ, on voit sans peine que ces égalités entraînent la proposition suivante. Dans le cas où la cloison semi-perméable est perméable au fluide „1" et rigoureusement imperméable au fluide „2" (où, par conséquent, le fluide homogène qui occupe l'espace Ω est de nature identique à celle du fluide „1"), nous avons

$$p_x' = -\Pi_x; \quad p_y' = -\Pi_y; \quad p_z' = -\Pi_z$$

c'est-à-dire:

$$p' = \Pi.$$

Dans ce cas, la „pression osmotique“, d'après la définition de M. van't Hoff, est égale à

$$p - \Pi = p' + p'' - \Pi = p''.$$

Supposons, au contraire, que la cloison de séparation soit perméable au fluide „2“ et imperméable au fluide „1“; dans ce cas, le fluide homogène qui occupe le volume Ω est de nature identique à celle du fluide „2“ au sein de la dissolution. Nous aurons $K = k_2$ et, par conséquent,

$$p_x'' = -\Pi_x; \quad p_y'' = -\Pi_y; \quad p_z'' = -\Pi_z$$

c'est-à-dire

$$p'' = \Pi.$$

Pour la valeur de la pression osmotique, dans ce cas, nous trouvons:

$$p - \Pi = p' + p'' - \Pi = p'.$$

Ainsi, au point de vue théorique. il y a lieu de distinguer, pour un mélange de deux fluides, deux pressions osmotiques; d'ailleurs, dans le cas de certains mélanges (tels que ceux composés d'eau et d'alcool par exemple), il ne serait pas impossible de réaliser les conditions dans lesquelles les deux pressions osmotiques d'un même mélange pourraient approximativement se mesurer.

§ 6. La proposition que nous venons de démontrer permet de donner une signification physique aux pressions p' et p'' dont, dans notre première Note, nous avions fait usage. Elle semble pouvoir fournir, en même temps, une interprétation thermodynamique à la théorie moléculaire bien-connue que M. van't Hoff a proposée [1]) au sujet de la pression osmotique. Ce

[1]) Zeitschrift für physikalische Chemie, Vol. I, p. 483. 1887. Vol. V p. 175. 1890.

savant, en effet, généralisant la notion daltonienne des pressions „partielles“ dans un mélange gazeux, l'étend en quelque sorte au cas des dissolutions ou mélanges fluides en général; dès lors, il attribue la pression osmotique d'une dissolution (en présence avec le dissolvant à l'état de pureté) à la pression partielle qu'exerce, au sein de la dissolution, le corps dissous auquella cloison de séparation est imperméable. Ces idées, on le voit, se trouvent en accord avec les résultats que nous venons d'exposer. Il convient, toutefois, d'observer que, par elles-mêmes, les pressions p' et p'' nous sont inaccessibles séparément tant que les fluides qui composent la dissolution ne se séparent pas l'un de l'autre dans la modification dn système; aussi les expressions données dans notre Note précédente [(8) et (9), § 9.] pour les valeurs de ces pressions contiennent-elles un terme de vateur indéterminée, i. D'autre part, nous prions le lecteur de se souvenir que l'égalité $p' = \Pi$ (dans le premier cas) ou $p'' = \Pi$ (dans le second cas auquel se rapporte notre proposition) ne peut, en aucune façon, exprimer une condition d'équilibre, puisqu'elle a lieu indifféremment dans le cas de l'équilibre et du mouvement osmotique. Cette égalité représente simplement l'application, au problème qui nous occupe, d'une loi fondamentale de la Dynamique. La condition de l'équilibre osmotique se déduit des équations, trouvées plus haut, (1) ou (2) dans le § 10. de la Note précédente; dans ces équations, les termes $\partial \rho f/\partial \rho_1$ et $\partial \rho f/\partial \rho_2$ représentent, comme on sait, les fonctions potentielles thermodynamiques des fluides au sein du mélange [1]) et $\partial PF/\partial P$ représente pareillement la même fonction potentielle au sein du fluide homogène.

§ 7. Désignons par g_1 et g_2 ainsi que par G les valeurs des fonctions thermodynamiques dont il vient d'être question:

$$\frac{\partial \rho f}{\partial \rho_1} = g_1; \quad \frac{\partial \rho f}{\partial \rho_2} = g_2; \quad \frac{\partial PF}{\partial P} = G.$$

[1]) *Duhem*, Travaux et Mémoires des Facultés de Lille, T. III, mém. Nr. 11. 1893.

Dans un mémoire antérieur nous avons déjà fait la remarque que les termes $\partial p/\partial x$ etc. qui figurent dans les équations du mouvement d'un fluide homogène peuvent prendre la forme $\rho\, \partial g/\partial x$ etc. [1]) (avec la notation de la présente Note ces termes s'écriraient: $\partial\Pi/\partial X$ etc. et $\mathrm{P}\partial G/\partial X$ etc.). Dans le cas d'un mélange fluide ou d'une dissolution, cette remarque acquiert une signification importante. Dans ce cas, en effet, les termes correspondants des équations du mouvement des fluides mélangés sont de la forme $\rho_1\, \partial g_1/\partial x$ etc. et $\rho_2\, \partial g_2/\partial x$ etc. (voir le § 9. de la Note précédente); c'est donc celle qui renferme, comme cas particulier, la forme $\rho\, \partial g/\partial x$ relative au fluide homogène, tandis qu'une forme généralisée de l'expression $\partial p/\partial x$ fait défaut [2]). Ainsi, la forme primaire et, pour ainsi dire, fondamentale de ces termes dans les équations du mouvement est celle qui dérive de la fonction potentielle thermodynamique g. Cette circonstance nous paraît extrêmement remarquable.

---

38. — T. Browicz. **Pochłanianie krwinek czerwonych przez komórkę wątrobną i stąd powstać mogące obrazy w tej komórce** ***(Intussusception der Erythrocyten durch die Leberzelle und die daraus möglichen Bilder der Leberzelle. Mit einer Tafel).***

In den Leberzellen [3]) einer normalen Leber eines normalen Hundes, 5 Stunden nach der Injection einer Merckschen

[1]) Bulletin Intern de l'Académie des Sciences de Cracovie, Avril 1898, p. 212.

[2]) Dans le cas où les fluides mélangés sont des gaz parfaits les termes $\rho_1\, \partial g_1/\partial x$ etc. deviennent $\partial \pi_1/\partial x$ etc., π_1, ... désignant les pressions partielles des gaz mélangés; Voir *Duhem*, Travaux et Mémoires des Facultés de Lille, Tome III, mém. N. 11, p. 101. 1893. Les équations du mouvement, dans ce cas, prennent la forme indiquée par Maxwell et Stefan.

[3]) Härtung ganz frischer, unmittelbar nach der Tödtung des Hundes der Leber entnommener Stückchen in 2°/₀ Formalin. Gefrierschnitte. Färbung mittelst van Giesons Methode. Reichert Apochrom. Oc. 4. 8. Imm. 2.

Hämoglobinlösung (0·5 grm. pro Kilo Gewicht) fand der Verfasser bemerkenswerthe Bilder in den Leberzellen.

In den Leberzellen fanden sich, was nach dem, was der Verfasser früher berichtet hatte (vgl. Wie und in welcher Form wird den Leberzellen Hämoglobin zugeführt; Über Krystallisationsphänomene in der Leberzelle; Das mikroskopische Bild der Leberzelle nach intravenöser Hämoglobininjection. Anzeiger Juni 1897, April und November 1898) zu erwarten war, Hämoglobinkrystalle in den Kernen der Leberzellen, in anderen Leberzellen scharfumgrenzte, rundliche Häufchen dunkelbraunen bis fast schwarzen Pigmentes in den Kernen der Leberzellen allein oder auch nur im Cytoplasma sowie im Kerne und im Cytoplasma zugleich, welche Verfasser als eine weitere Metamorphose des Hämoglobins enstanden unter dem Einflusse

Der Verfasser verwendet mit Vorliebe die Formalinhärtung aus diesem Grunde, weil das Formalin Gallenfarbstoffe gut conserviert (vgl. Intracelluläre Gallengänge in den Leberzellen etc. Anzeiger d. Akad. d. Wiss. in Krakau. März. 1897, sowie: die Verschiedenartigkeit der intracellulären Pigmentablagerungen in der Leber etc. Deutsche med. Wochenschft Nr. 23, 1897), dasselbe ermöglicht während und nach der Härtung das Hervorrufen von Krystallisationsphänomenen in den Zellen (vgl. Krystallisationsphänomene in der Leberzelle; Künstliche Krystallisation des Hämatoidins in der Zelle des Melanosarcoms; Das mikroskopische Bild der Leberzelle nach intravenöser Hämoglobininjection sowie Krystallisierbarkeit des Hyalins in der Zelle des Sarcoms, Anzeiger d. Akad. d. Wiss. in Krakau, April, Juni, November 1898 sowie Juni 1899) hindert nicht das Sichtbarmachen des Fettes in den Zellen mittelst Osmiumsäure. Die Formalinhärtung bietet demnach mancherlei Vortheile dar. Eines muss jedoch bei Anwendung der Formalinhärtung beachtet werden, nämlich dass unter dem Einflusse des Formalins Veränderungen des zur Zeit in den Zellen möglich vorfindlichen Hämoglobins zu Stande kommen, welche bei Beurtheilung von Pigmentablagerungen, ob dieselben intravital oder postmortal während der Formalineinwirkung entstanden, Vorsicht erheischen (vgl. Krystallisations häonomene in der Leberzelle; Das mikroskopische Bild der Leberzelle nach intravenöser Hämoglobininjection und zur Frage der Herkunft des Melanins in melanotischen Neubildungen. Anzeiger d. Akad. d. Wiss. in Krakau April. Juni und November 1898). Nebenbei erwähnt fand der Verfasser ganz dieselben amorphen und krystallinischen Pigmentablagerungen in den Zellen eines Nierencarcinoms.

des Formalins, nämlich als Hämatin auffasst, ebenso nadelförmige, braune bis braunschwarze Krystalle in Vacuolen der Kerne als auch besonders oft des Cytoplasmas der Leberzellen.

In den intraacinösen Blutcapillaren fanden sich zahlreiche Leukocyten, was auf eine Leukocytose hindeutet. Das Blut wurde, da dem Verfasser nur an dem Bilde der Leberzellen gelegen war, nicht untersucht.

Ausser diesen aus den früheren Untersuchungen bekannten Bildern lenkten die Aufmerksamkeit des Verfassers Kugeln von verschiedener Grösse, welche röthlich bis fuchsinroth gefärbt im Cytoplasma zerstreut lagen. Dieselben färbten sich nicht nur mit saurem Fuchsin aber auch mit Eosin und Pikrinsäure. An ungefärbten Gefrierschnitten erschienen diese Kugeln farblos oder sehr schwach gelblich, optisch boten dieselben nicht den Glanz, wie ihn manche hyaline (im weitesten Sinne des Wortes) Einlagerungen in den Zellen darbieten.

Eine nähere Untersuchung förderte interessante Aufschlüsse über die Natur und Abkunft dieser Kugeln zu Tage, welche aus den beiliegenden Abbildungen zu ersehen sind.

Fig. 1. stellt das Bild von zwei Krystallisationsphänomenen in einer und derselben Leberzelle dar, nämlich einen Hämoglobinkrystall, welche nebenbei erwähnt mit Pikrinsäure, Eosin, Fuchsin färbbar sind, im Kerne der Leberzelle, was man in jeder normalen Leber des Hundes vorfindet, zahlreicher während der Verdauung als ausserhalb derselben und was mit der Function des Kernes als gallenfarbstoffbildenden Organs der Leberzelle zusammenhängt (vgl. Wie und in welcher Form wird den Leberzellen Hämoglobin zugeführt, Anzeiger, Juni, 1897) und nadelförmige, braune Methämoglobinkrystalle in Vacuolen des Cytoplasmas, welche das Hineingelangen von flüssigem Hämoglobin in die Leberzelle bezeugen wie man dies in Muscatnusslebern, Lebern Neugeborner, in den Leberzellen von Hunden, denen eine Hämoglobinlösung intravenös beigebracht worden ist, zu sehen bekommt.

Fig. 2. Leberzelle, in welcher ausser zwei Hämatinablagerungen im Cytoplasma in einer Vacuole zwei Erythrocyten vorliegen.

Fig. 3. Leberzelle mit zwei im Cytoplasma gelegenen verschiedengrossen und mit einander communicirenden Vacuolen, in denen fünf Erythrocyten liegen, unter denen an einem das an Erythrocyten unter dem Einflusse von Härtungsmitteln auftrettende bekannte Schrumpfungsphänomen sichtbar ist.

Fig. 4. Innerhalb des Cytoplasmas der Leberzelle zwischen den beiden Kernen derselben sichtbare grosse mit vielen Erythrocyten und Hämatinkörnern ausgefüllte Vacuole.

Fig. 5. Innerhalb des Cytoplasmas vorfindliche ovale, scharfbegrenzte Vacuole mit polymorphen Erythrocyten vollgefüllt. Daneben eine kleine Vacuole nur einen Erythrocyten enthaltend.

Fig. 6. Vacuole im Cytoplasma mit theils wohlgestalteten, gelblichen Erythrocyten theils mit randständigen mit Fuchsin gefärbten und nicht an allen scharfe Contouren aufweisenden kugelförmigen Gebilden vollgefüllt, welche der Verfasser als veränderte und fuchsinaufnehmende Erythrocyten betrachtet [1]).

Fig. 7. Innerhalb einer unregelmässiger gestalteten Vacuole sieht man inmitten eines die Vacuole ausfüllenden, homogenen, röthlich gefärbten, Inhaltes deutliche Spuren gelblichgefärbter Erythrocyten.

[1]) Es ist eine zu wenig beachtete Erscheinung, dass die Farbeaufnahmefähigkeit und das mikroskopische Aussehen der innerhalb der Blutgefässe gelegenen Erythrocyten in normalen Verhältnissen und besonders in pathologischen Zuständen sich verschieden darstellen kann. Innerhalb eines und desselben Blutgefässes sieht man sehr oft nebeneinander verschieden aussehende Erythrocyten, sogenannte ausgelaugte, gelblich gefärbte, bei Anwendung von Eosin oder Fuchsin manchmal schwach röthlich bis roth gefärbte Erythrocyten. Dieses Phänomen hängt nach der Ansicht des Verfassers mit den verschiedenstufigen Alters- und nekrobiotischen Zuständen der Erythrocyten zusammen.

Fig. 8. Innerhalb einer Vacuole mit röthlich gefärbtem Inhalt am Rande dessen ein gelblicher Erythrocyt. Daneben eine kleine Vacuole mit einem röthlich gefärbten Inhalt.

Fig. 9. Innerhalb des Kernes der Leberzelle punktförmige Pigment (Hämatin)-ablagerungen. Rechterseits im Cytoplasma ein in einer Vacuole gelegenes Gebilde, dessen oberer Theil roth, der untere halbmondförmig das rothe, runde Gebilde umlagernde Theil gelb gefärbt erscheint.

Fig. 10. Punktförmige Pigment (Hämatin)-ablagerungen im Cytoplasma. Daneben ein rothgefärbtes Kugelgebilde und links ein grösseres mit einer deutlichen Einkerbung am oberen Umfange versehenes Gebilde, dass theilweise gelblich theilweise roth gefärbt ist.

Fig. 11. Leberzelle mit vier, verschiedengrossen im Cytoplasma gelegenen runden Gebilden, von denen das kleinste gleichmässig roth erscheint, das untere, rechterseits gelegene, ein compliciertes Aussehen darbietet. Innerhalb der rothen Masse steckt eine gelbliche Kugel der punktförmige Pigmentablagerungen anhaften, in derselben rothen Masse links ein leeraussehender, scharfcontourirter Spaltraum. Das links oben gelagerte Gebilde weist neben verschwommenen röthlichen Massen einen evidenten, halbmondförmig gekrümmten Erythrocyten.

Fig. 12. Innerhalb des Cytoplasmas vier, verschiedengrosse, rothe Kugeln, rechterseits innerhalb einer Vacuole ein gelb gefärbtes Kugelgebilde, das eine tiefe Einkerbung aufweist.

Fig. 13. In der im Cytoplasma gelegenen Vacuole röthliche Klümpchen und Kugeln, manche von der Grösse der Erythrocyten.

Fig. 14. Innerhalb des Cytoplasmas sechs verschiedengrosse, blassrothe Kugeln. In dem einen Kerne, dessen Karyoplasma gegen den Kernrand verdichtet erscheint, ein röthliches Gebilde von etwas unregelmässiger Gestalt.

Fig. 15. Im Kerne drei Pigmenthaufen. Im Cytoplasma eine grössere dunkler roth gefärbte Kugel.

Fig. 16. Innerhalb des einen Kernes ein Krystall, wie in der Fig. 1. Innerhalb des Cytoplasmas ein gleichgefärbtes Kugelgebilde.

Fig. 17. Innerhalb des Cytoplasmas vier, verschiedengrosse, rothgefärbte Kugelgebilde.

Fig. 18. Innerhalb des Cytoplasmas ein grosses, rothgefärbtes Kugelgebilde, welches deutlich in einer Vacuole steckt.

In der Mittheilung: Wie und in welcher Form wird den Leberzellen Hämoglobin zugeführt (Anzeiger Juni, 1897) gab der Verfasser an, was aus den damals beigefügten Bildern zu ersehen ist, dass Erythrocyten als solche in das Cytoplasma, und nachher in den Kern der normalen Leberzelle in physiologischem Zustande des Lebergewebes aufgenommen werden und dem Kerne das Materiale zur Bildung von Gallenfarbstoffen liefern. Die beiliegenden Bilder der Leberzellen, Fig. 2, 3, 4 und 5 beweisen, dass nicht nur einzelne, aber selbst zahlreiche Erythrocyten von der Leberzelle aufgenommen werden können und sich in scharfbegrenzten Räumen im Cytoplasma anhäufen können.

Die in Fig. 6, 7, 8 und 11 dargestellten Bilder zusammengehalten mit der in denselben Präparaten als auch anderenorts in verschiedenen sowohl physiologischen als auch pathologischen Zuständen nicht nur des Lebergewebes aber auch anderer Gewebe constatierbare verschiedene Farbenaufnahmefähigkeit mancher Erythrocyten, worauf der Verfasser oben hingewiesen hat, beweisen, dass Erythrocyten innerhalb der Zellen Änderungen in ihrem chemischen Verhalten unterliegen.

Das in der Fig. 12 dargestellte gelbliche Gebilde deutet der Verfasser als durch Zasammenballen der Erythrocyten entstanden und die in Fig. 9 und 10 vorkommenden Bilder weisen auf eine allmählich zu Stande kommende Änderung der zusammengeballten Erythrocyten, welchen endlich die in Fig. 12, 14, 15, 16, 17 und 18 sichtbaren, homogenen, rothgefärbten Kugelgebilde den Ursprung verdanken.

Die aus dem Bilde der Leberzelle in Fig. 14 und 16 erhellende gleiche Farbenaufnahmefähigkeit der intracytoplasma-

tischen und intranucleären Gebilde deutet auf eine gleiche Herkunft derselben hin. Diese intranucleären Gebilde hält Verfasser auf Grund seiner früheren und oben citierten Untersuchungen für Erythrocyten eventuell Hämoglobinkrystalle, was die Deutung dieser kugelförmigen, intracytoplasmatischen Gebilde als aus Erythrocyten entstanden noch bekräftigt.

Die oben dargestellten Bilder geben uns das Bild des Zustandes der Leberzelle wieder, welches in dem Zeitpunkte besteht, wann die Leberzelle der mikroskopischen Untersuchung unterzogen wurde, gleichsam ein Augenblicksbild. Was mit diesen kugelförmigen Gebilden weiter geschieht, ob und welchen weiteren Veränderungen dieselben bei einer weiteren Fortdauer des Lebens der Leberzelle unterliegen, lässt der Verfasser einstweilen dahingestellt. Es lässt sich vermuthen, dess eine normale Leberzelle das in den Kugelgebilden enthaltende Materiale weiter verarbeiten kann.

Diese intracytoplasmatischen Kugelgebilde erinnern unwillkürlich an ähnliche Gebilde, welche in pathologischen Geweben in den Zellen auftreten, an manche intraculleläre Einschlüsse in den Zellen von Sarcomen, Carcinomen, an die Fuchsinkörper Russels und dgl. und deuten darauf hin, dass derlei intracelluläre Einschlüsse auch aus conglobierten Erythrocyten entstehen können.

---

39. — T. Browicz. **Drogi odżywcze w komórce wątrobnej — oraz zestawienie rezultatów badań nad komórką wątrobną od r. 1897 przezeń dokonanych i w publikacyach Akademii ogłoszonych** ***(Ernährungswege in der Leberzelle — nebst einem Resumé über die Resultate der seit 1897 in den Publicationen der Akademie veröffentlichten Untersuchungen des Verfassers über die Leberzelle).***

Die Existenz von Ausführungsgängen innerhalb der Leberzelle für die von der Leberzelle producierte Galle, steht heute über allem Zweifel. Nach den Untersuchungen des Verfassers

muss sogar der Anfang der intracellulären Gallengänge in den Kern der Leberzelle verlegt werden, wie dies aus den früheren in den Publicationen der Akademie veröffentlichten Mittheilungen des Verfassers zu ersehen ist. Nach der unbestreitbaren Constatierung der intracellulären, gallebefördernden Ausführungsgänge, welche unmittelbar mit den intercellulären Gallengängen zusammenhängen, drängt sich unwillkürlich die Frage auf, wie gelangen die der Leberzelle vom Blute her zugeführten Ernährungs und Functionsstoffe in dieselbe.

Schon auf Grund des im Jahre 1897 vom Verfasser constatierten Hineingelangens von Erythrocyten in die Leberzelle unter normalen Verhältnissen hat der Verfasser folgende Vermuthung ausgesprochen:

„Die eben erwähnten Prämissen berücksichtigend drängt sich unwillkürlich die begründete Vermuthung auf, dass zwischen den Blutcapillaren und den Leberzellen ein inniger Zusammenhang anzunehmen sei, worauf auch die Injectionsergebnisse von Mac. Gillavry, Asp, Fraser, Nauwerck hinweisen.

Wenn wir, was mir nach allen den Einzelheiten, die wir schon jetzt kennen, als fast sicher erscheint, ständige Verbindungswege zwischen den Blutcapillaren und den Leberzellen annehmen, so erscheint das Gelangen der Erythrocyten [1]) in das Innere der Leberzellen bei der enormen Elasticität der Erythrocyten selbst bei gewöhnlichem Blutdrucke als durchaus erklärbar. Derartige Communicationswege können selbstverständlich nicht als intracelluläre Blutgefässe stricto sensu angesehen werden und nicht einem wahren Blutkreislaufe dienen, sie müssen als Transportwege des den Leberzellen zugeführten

[1]) Erythrocyten gelangen, was Stricker noch im Jahre 1860 hervorgehoben hat und was der Verfasser auf Grund eigener Beobachtungen bestätigen kann, unter physiologischen Verhältnissen stets aus den Blutcapillaren in das umliegende Gewebe. Es sind also dazu gar nicht Circulationsalterationen nöthig, während, welcher wie bei venöser Hyperämie, Entzündung, das Austretten von Erythrocyten aus den Blutcapillaren nur quantitativ verschieden ist, in grösserem Maasstabe stattfindet.

Nähr- und Functionsmateriales betrachtet werden. Wenn man den innigen, organischen Verband der Leberzellen untereinander und mit den übrigen Gewebsbestandtheilen berücksichtigt, so kann den Leberzellen nur eine beschränkte Contractilität zugeschrieben werden, welche auf das Hineingelangen der Erythrocyten in die Leberzelle insofern mitwirkend eingreifen dürfte, als dieselbe auf das Offen und Geschlossensein dieser Communicationswege einen Einfluss ausüben könnte".

Diese damals vermuthungsweise ausgesprochene Meinung findet in den Resultaten der vom Verfasser seit 1897 unternommenen Untersuchungeu über die Leberzelle eine festere Stütze.

Wenn man eine Lösung von Merckschem Hämoglobin, also nicht gleichartiges d. i. Hundehämoglobin, welches besonders bezüglich der Krystallisationseigenschaften sich anders als Hundehämoglobin verhält, in die Halsvene eines Hundes injiciert, so kommen nach Formalinhärtung sowohl im Kerne als auch im Cytoplasma der Leberzelle Bilder zum Vorschein, über welche der Verfasser in den Mittheilungen: „Das mikroskopische Bild der Leberzelle nach intravenöser Hämoglobininjection" und „Intususception der Erythrocyten durch die Leberzelle und die daraus möglichen Bilder der Leberzelle" (Anzeiger November 1898 und Juli 1899 berichtet hat. Diese Bilder entsprechen vollkommen denjenigen Bildern, welche man in der Muskatnussleber des Menschen zu sehen bekommt (vgl. Fig. 6, 7 und 9 in der Mittheilung: „Intracelluläre Gallengänge etc." und Fig. 1, 3, 6, 7, 9 und 10 in der Mittheilung: „Über Befunde im Kerne der Leberzelle etc." (Anzeiger März und April 1897), wo auch flüssiges Hämoglobin in die Leberzelle hineingelangt und in Form von braunen bis braunschwarzen Körnern und Ablagerungen, sowie braunen, nadelförmigen Krystallen in der Leberzelle nachgewiesen werden kann. Diese Ablagerungen deutete der Verfasser damals irrthümlich als Gallenpigmentablagerungen, was der Verfasser schon in der Mittheilung: „Krystallisationsphänomene in der

Leberzelle“ (Anzeiger April 1898) corrigiert hat. Ganz ähnliche Bilder, nebenbei erwähnt, fand der Verfasser in den Sarcomzellen (Fig. 4 in der Mittheilung: „Zur Frage der Herkunft des Melanins“ Anzeiger Mai 1898) sowie auch in Carcinomzellen. Dasselbe Bild wird sich wahrscheinlich in allen Zellen nachweisen lassen, in welche flüssiges Hämoglobin hineingelangt.

Die Hämoglobinlösung durchtränkt also nicht gleichmässig die ganze Leberzelle, sondern man findet die Spuren ihrer Anwesenheit in punktförmigen oder vacuolenartigen Räumen. Abgesehen vom Inhalte der scharfbegrenzten Räume oder Vacuolen erhält man, wie es Fig. 19 zeigt, ganz dieselben Bilder zu Gesicht, welche in Gallenstauungszuständen in der Leberzelle sich vorfinden können, wie es Fig. 3 und 4 in der Mittheilung: „Intracelluläre Gallengänge etc.“ (Anzeiger März 1897) darstellen, welche Vacuolen theils leere, theils galligen Inhalt enthaltende, unbedingt als Querschnitte erweiterter intracellulärer Gallengänge betrachtet werden müsssen.

Die Leberzelle nimmt weiters nicht nur vereinzelte Erythrocyten auf, welche durch das Cytoplasma hindurch in den Kern der Leberzelle gelangen und daselbst das Material zur Bildung von Gallenfarbstoffen hergeben. Dieselben können, unter gewissen Umständen, Haufen von Erythrocyten aufnehmen, welche in scharfbegrenzten Vacuolen liegen, wie dies die Fig. 3, 4 und 5 in der Mittheilung: „Intususception der Erythrocyten durch die Leberzelle etc.“ (Anzeiger Juli 1899) darstellen. Diese Anhäufung von Erythrocyten in scharfbegrenzten Räumen kann ja nur dann stattfinden, wenn sie in präformierten Räumen zu liegen kommen, welche normal unsichtbar durch die Erythrocyten ausgedehnt werden ähnlich den Vacuolen, welche in Folge von Gallenstauung aus den jetzt sicher nachgewiesenen intracellulären Gallenkanälchen entstehen. Die bei Gallenstauung in der Leberzelle auftretenden Vacuolen müssen wir jetzt als integrirenden Theil des intracellulären Gellengangsystems auffassen, obwohl in den

meisten Fällen ein Zusammenhang derselben untereinander durch Verbindungswege und mit den intercellulären Gallengängen nicht zu eruieren ist. Erst bei einem gewissen Grade der Gallenstauung kommt ein wahres Netz von intracellulären Gallengängen zum Vorschein wie auf der Fig. 6, 7 und 8 in der Mittheilung: „Über den Bau der Leberzelle" (Anzeiger Mai 1897). Die Fig. 3 in der letztgenannten Mittheilung gibt uns Querschnitte und zwei Bruchstücke von im Längsschnitte getroffenen, gallegefüllten Kanälchen wieder. Ähnliche obwohl seltenere Bilder findet man auch nach der Injection von Hämoglobinlösung in das Blut, nur dass statt galligen Inhaltes Hämatinkörnerablagerungen sich vorfinden, wie es die Fig. 20 in der Mittheilung über Intususception der Erythrocyten durch die Leberzelle (Anzeiger Juli 1899) wiedergibt.

Noch ein, dem Verfasser nach wichtiger Umstand muss hier in Rechnung gezogen werden, nämlich der Umstand, dass die Nähr und Functionsstoffe nicht continuierlich in die Leberzelle gelangen, dass sie nicht in einem continuierlichem Strome dahin transportiert werden, dass dieselben in sehr geringen Quantitäten, gleichsam tropfenweise von der Leberzelle aufgenommen werden, welche Nähr- und Functionsmaterialtropfen allmählich in der Leberzelle weiter befördert werden, ja bis in den Kern hineingelangen, so dass Bilder entstehen können, wo nur im Kern Hämoglobin eventuell Methämoglobin oder Hämatinspuren vorzufinden sind wie auf der Fig. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 und 8 in der Mittheilung: Uber Befunde im Kerne der Leberzelle etc. (Anzeiger 8 April 1897). Das Bild auf der Fig. 4 in der Mittheilung über Intususception der Erythrocyten durch die Leberzelle (Anzeiger Juli 1899) beweist, dass neben den Erythrocyten auch Flüssigkeit in die Leberzelle in ständigen Bahnen eindringt, worauf die aus der intravenös injicierten Hämoglobinlösung entstandenen Hämatinkörner hinweisen.

Alle diese angeführten Umstände veranlassen den Verfasser ausser den intracellulären Gallengängen als Ausfuhr-

wegen noch die Existenz besonderer Einfuhrwege, Ernährungswege oder Kanälchen, in den Leberzellen anzunehmen.

Dass dieselben nicht als ein System von evidenten Kanälchen sichtbar gemacht werden konnten, thut dieser Annahme keinen Abbruch. Die intracellulären Kanälchen überhaupt müssen ja selbstverständlich äusserst fein sein, welche selbst unter günstigeren Verhältnissen nur theilweise, gleichsam stückweise sichtbar werden, besonders wenn man die sehr geringe Quantität von Ernährungs- und Functionsmaterials, welches in einer Zeiteinheit in die Leberzelle hineingelangt, berücksichtigt; das mikroskopische Bild der Zelle ist ja nur ein Augenblicksbild.

Die intercellulären Gallengänge, Lymphgefässe, ja selbst verhältnissmässig so grobe Kanäle wie die Blutcapillaren sind ja auch nicht ohneweiters sichtbar, erst bei bedeutenderem Inhalte in denselben oder an injicierten Präparaten treten sie deutlich zu Tage.

Die Annahme besonderer Ernährungswege oder Kanälchen zieht auch eine andere Deutung aller der in der Reihe früherer Mittheilungen des Verfassers über die Leberzelle angegebenen Bilder der Leberzelle nach sich, welche Verfasser als erweiterte, intracelluläre Gallengänge aufgefasst hat, an welchen sowohl im Cytoplasma als auch im Kerne braune, nadelförmige Krystalle enthaltende Vacuolen sichtbar sind und welche der Verfasser als Ausdruck der Erweiterung der Ernährungskanälchen den oben angeführten Einzelheiten gemäss jetzt auffassen muss.

Die auf Grund oben angeführter Momente angenommene Existenz besonderer mit den Blutcapillaren in enger Beziehung stehender Ernährungskanälchen würde wieder, wie dies bezüglich der intracellulären Gallengänge der Fall war, mit den oben angeführten Injectionsergebnissen von Mac Gillavry, Asp, Fraser, Nauwerk übereinstimmen.

Die Leberzelle produciert Galle, aber ausserdem auch Zucker, Harnstoff, ferner uns noch unbekannte Substanzen,

welche die blutreinigende Wirkung der Leber erklären. Wie und auf welchen Wegen werden diese Stoffe aus der Leberzelle herausbefördert, die ja unmittelbar in das Blut gelangen? Gibt es vielleicht ausser den intracellulären Gallengängen noch besondere diese Produkte nach den Blutcapillaren befördernde Secretionswege?

Auch für die Pathologie der Leber, eventuell der Leberzelle, wäre die Annahme besonderer mit den Blutcapillaren in enger Beziehung stehender Ernährungskanälchen wichtig. Die sehr nahe Lage der intracellulären Gallen- und Ernährungskanälchen liesse bei Gallenstauungen in der Leberzelle an einen intracellulären Durchbruch von den Gallenkanälchen in die Ernährungskanälchen denken, was beim Mangel irgend welcher mechanischer Momente innerhalb oder ausserhalb der Leber das Auftreten von Icterus in gewissen Fällen leicht erklären würde. Nur auf diese Weise lassen sich derlei Bilder erklären, wie auf der Fig. 5 in der Mittheilung über den Bau der Leberzelle (Anzeiger Mai, 1897), an welchem nicht alle theils mit grünem, galligem Inhalt vollgefüllten als auch mit pomeranzengelbem Belag ausgekleideten Vacuolchen als Gallenkanälchen aufgefasst werden können.

Ebenso könnte Hämoglobin als solches in Fällen, wo der Leberzelle gleichsam ein Übermass derselben geliefert wird, intracellular in die Galle übertretten, wofür wir Anhaltspunkte in der Literatur der Pathologie der Leber vorfinden.

Die Resultate der Untersuchungen über die Leberzelle, welche der Verfasser seit dem Jahre 1897 in einer Reihe von Mittheilungen in den Publicationen der Akademie veröffentlicht hat, lassen sich in folgenden Punkten zusammenfassen:

1) Innerhalb der Kernsubstanz der Leberzelle bestehen sehr feine Räume oder Kanälchen, welche in unmittelbarer Verbindung stehen mit einem intracytoplasmatischen Kanäl-

chensystem, das wieder mit den intercellulären Gallengängen unmittelbar zusammenhängt. Der Anfang der Gallenkanälchen muss demnach in den Kern der Leberzelle verlegt werden.

2) Ausser dem intracellulären Gallenkanälchensystem existirt ein besonderes intracelluläres bis in den Kern hinein reichendes Kanälchensystem, welches mit den Blutcapillaren in enger Beziehung steht, welche Kanälchen der Verfasser als Ernährungskanälchen auffasst, mittelst welcher der Leberzelle das Nähr- und Functionsmateriale zugeführt wird.

3) In die Leberzelle gelangen ausser flüssigen Nährstoffen Erythrocyten als solche, welche endlich in den Kern der Leberzelle aufgenommen werden und das Material für die Bildung von Gallenfarbstoffen liefern, so dass der Kern der Leberzelle eine secretorische Function ausübt.

4) Die Leberzellen können nicht nur vereinzelte Erythrocyten aufnehmen, sondern es gelangen unter gewissen Umständen Haufen derselben in das Innere der Leberzelle, welche in scharfbegrenzten, rundlichen Räumen, Vacuolen, liegen.

5) Aus conglobierten innerhalb der Vacuolen gelagerten Erythrocyten können homogene, kugelförmige Gebilde entstehen, welche das Aussehen intracellulärer Einschlüsse darbieten und verschiedene Farbstoffe aufnehmen, wie Picrinsäure, Eosin, Fuchsin.

6) Das Auftretten von Vacuolen in der Leberzelle sowohl im Cytoplasma als auch im Kerne, Vacuolen, welche verschiedenen Inhalt enthalten, ist nicht nur an die Existenz eines intracellulären Gallengangsystems sondern auch eines besonderen intracellulären Ernährungskanälchensystems gebunden. Dieselben stellen Erweiterungen dieser physiologischen, äusserst feinen, normal unsichtbaren, ständigen Kanälchen dar.

---

40. — M. P. RUDZKI. **O kształcie fali sprężystej w pokładach ziemskich. IV Studyum z teoryi trzęsień ziemi.** ***(Ueber die Gestalt elastischer Wellen in Gesteinen. IV Studie aus der Theorie der Erdbeben).***

Diese Abhandlung bildet die Fortsetzung einer anderen, die ich unter einem ähnlichen Titel vor etwa einem Jahre publiciert habe, [1]) deswegen werde ich zuerst in paar Worten die Resultate dieser älteren Abhandlung zusammenfassen.

Druck oder Schichtung oder beide Ursachen zusammen bewirken, dass die Gesteine keineswegs als „grosso modo“ isotrope Media betrachtet werden können, es muss im Gegentheil das Potential elastischer Kräfte bei einem horizontal-gelagerten, einem normalen Druck ausgesetzten Gestein fünf elastische Constanten enthalten und zwar hat man:

$$\begin{aligned} 2W = E(e+f)^2 + Gg^2 + 2E_1(fg+ge) \\ + A(a^2+b^2) + C(c^2-4ef) \end{aligned} \qquad \text{I}$$

wo W das Potential, E, G u. s. w. elastische Constanten,

$$e=\frac{\partial u}{\partial x} \qquad f=\frac{\partial v}{\partial y} \qquad g=\frac{\partial w}{\partial z}$$

$$a=\frac{\partial w}{\partial y}+\frac{\partial v}{\partial z} \qquad b=\frac{\partial u}{\partial z}+\frac{\partial w}{\partial x} \qquad c=\frac{\partial v}{\partial x}+\frac{\partial u}{\partial y}$$

Es hat sich ferner herausgestellt, dass die Wellenfläche in ein Rotationsellipsoid und in eine andere sehr complicierte Rotationsfläche zerfällt. Die Gleichung des Meridianschnittes des Ellipsoides lautete [2]):

$$\frac{x^2}{C}+\frac{z^2}{A}=1 \qquad \text{II}$$

[1]) Von der Gestalt elastischer Wellen in Gesteinen. II Studie aus der Theorie der Erdbeben. Beiträge zur Geophysik Bd. III.

[2]) Die xy Ebene ist horizontal (parallel zum Lager) die z Axe vertical (perpendiculär zum Lager).

und die Gleichung des Meridianschnittes der anderen Fläche [1])

$$\text{III} \qquad D = \begin{vmatrix} c_{11} & c_{12} & c_{13} \\ c_{12} & c_{22} & c_{23} \\ c_{13} & c_{23} & c_{33} \end{vmatrix} = 0$$

Setzt man

$$A + E = 2a$$
$$A + G = 2b$$
$$EG = c^2$$
$$AG = d^2$$

und

$$A^2 + GE - (A + E)^2 = 2K^2$$

so hat man

$$\text{VI} \left\{ \begin{aligned} c_{11} &= - x^4 (bx^2 + az^2) + (2ab + K^2) x^4 + (3c^2 - a^2) x^2z^2 \\ &\quad - (2aK^2 + bc^2) x^2 - ac^2z^2 + c^2K^2 \\ c_{12} &= xz \left\{ \begin{aligned} &-2x^2 (bx^2 + az^2) + (5ab - K^2) x^2 + (3c^2 - a^2) z^2 \\ &\quad - (3bc^2 - aK^2) \end{aligned} \right\} \\ c_{13} &= - x^2z^2 (bx^2 + az^2) + d^2x^4 + 3abx^2z^2 + c^2z^4 \\ &\quad - 2ad^2x^2 - 2bc^2z^2 + c^2d^2 \\ c_{22} &= - 4x^2z^2 (bx^2 + az^2) + (d^2 - b^2) x^4 + (10ab - 6K^2) x^2z^2 \\ &\quad + (c^2 - a^2) z^4 - 2 (ad^2 - bK^2) x^2 - 2 (bc^2 - aK^2) z^2 \\ &\quad + c^2d^2 - K^4 \\ c_{23} &= xz \left\{ \begin{aligned} &- 2z^2 (bx^2 + az^2) + (3d^2 - b^2) x^2 + (5ab - K^2) z^2 \\ &\quad - (3ad^2 - bK^2) \end{aligned} \right\} \\ c_{33} &= - z^4 (bx^2 + az^2) + (3d^2 - b^2) x^2z^2 + (2ab + K^2) z^4 \\ &\quad - (2bK^2 + ad^2) z^2 \quad bd^2x^2 + d^2K^2 \end{aligned} \right.$$

[1]) Bei dieser Gelegenheit will ich einen Fehler in der älteren Abhandlung corrigieren. In den Formeln XXII auf S. 533 (Beitr. zur Geoph. Bd. III) soll in der Formel für c_{33} statt:

$$(3d^2 - b^2) z^4 + (2ab + K^2) x^2z^2$$

eigentlich:

$$(3d^2 - b^2) x^2z^2 + (2ab + K^2) z^4$$

stehen, ebenso in der Formel XXIV auf. S. 537 unter dem Wurzelzeichen statt G: $G - A$. Infolge dieses letzten Fehlers hätte man die Discussion weiter unten etwas abändern sollen. Doch haben beide Fehler keinen Einfluss auf die Resultate der Abhandlung.

Ich habe weiter gezeigt, dass die Gleichung $D = 0$ nur gerade Potenzen von x^2 und z^2 enthält, ferner dass, obgleich die Polynome c_{11} u. s. w. vom 6-ten Grade sind, die Gleichung III sich auf den 14 Grad reduciert, endlich, dass ein Zweig der Curve in der Unendlichkeit liegt und dieselbe im Endlichen als eine Curve 12 Grades auftritt.

Ich muss jetzt dieses letzte Resultat insoweit ergänzen, als ich nachträglich gefunden habe, dass der im Unendlichen situierte Zweig der Curve thatsächlich nicht existiert und die Curve eigentlich vom 12 Grades ist. Die diesbezügliche Rechnung kann ich nicht „in extenso" anführen, denn sie hätte zu viel Raum in Anspruch genommen, ich kann nur andeuten, wie sie ausgeführt werden kann. Bezeichnet man die Gesammtheit der Glieder 6-ten Grades in c_{11} mit $(1,1)_6$, solcher 4-ten Grades mit $(1,1)_4$ u. s. w., so kann man die Glieder 14 Grades in $D = 0$ in folgender Gestalt schreiben:

$$\left.\begin{array}{l}
\begin{vmatrix} (1,1)_6 & (1,2)_6 & (1,3)_2 \\ (1,2)_6 & (2,2)_6 & (2,3)_2 \\ (1,3)_6 & (2,3)_6 & (3,3)_2 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} (1,1)_6 & (1,2)_2 & (1,3)_6 \\ (1,2)_6 & (2,2)_2 & (2,3)_6 \\ (1,3)_6 & (2,3)_2 & (3,3)_6 \end{vmatrix} \\
+ \begin{vmatrix} (1,1)_2 & (1,2)_6 & (1,3)_6 \\ (1,2)_2 & (2,2)_6 & (2,3)_6 \\ (1,3)_2 & (2,3)_6 & (3,3)^6 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} (1,1)_6 & (1,2)_4 & (1,3)_4 \\ (1,2)_6 & (2,2)_4 & (2,3)_4 \\ (1,3)_6 & (2,3)_4 & (3,3)_4 \end{vmatrix} \\
+ \begin{vmatrix} (1,1)_4 & (1,2)_6 & (1,3)_4 \\ (1,2)_4 & (2,2)_6 & (2,3)_4 \\ (1,3)_4 & (2,3)_6 & (3,3)_5 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} (1,1)_4 & (1,2)_4 & (1,3)_6 \\ (1,2)_4 & (2,2)_4 & (2,3)_6 \\ (1,3)_4 & (2,3)_4 & (3,3)_6 \end{vmatrix}
\end{array}\right\} \mathrm{V}$$

Setzt man hierin die Werthe von $(1,1)_6$, $(1,2)_6$, u. s. w. aus den Formeln IV ein, so findet man sofort, dass die drei ersten Determinanten V eine jede für sich identisch gleich Null sind, während die drei letzten eine Summe abgeben, die auch identisch gleich Null ist.

Trotzdem auf diese Weise der Grad der Gleichung $D = 0$ sich auf 12 erniedrigt und trotzdem dieselbe x und z nur in geraden Potenzen enthält, somit thatsächlich auf eine Gleichung 6-ten Grades auskommt, doch ist eine allgemeine Discussion

derselben nicht möglich. — Um doch zu irgend einer Vorstellung von der Gestalt der Wellenfläche zu gelangen, habe ich beschlossen die Gleichung $D = 0$ wenigstens in einem speciellen Falle zu erforschen.

In der älteren Abhandlung habe ich angedeutet, dass die sämmtlichen fünf Elasticitätscoefficienten A, C, E, G und E_1 als positiv angenommen werden sollen. Ich werde jetzt die Gründe zu dieser Annahme darlegen, gleichzeitig will ich einige Ungleichheiten ableiten, denen diese Coefficienten genügen sollen. — Das Potential elastischer Kräfte muss bekanntlich eine wesentlich positive Grösse sein. Die Bedingung, dass die Function W (sieh Formel I) wesentlich positiv sei, zerfällt in zwei Bedingungen: es muss einerseits immer

$$A(a^2 + b^2) + Cc^2 > 0$$

andererseits

$$E(e + f)^2 + Gg^2 + 2E_1(ge + ef) - 4Cef > 0$$

sein [1]. — Die erste dieser Bedingungen kann nur dann erfüllt sein, wenn

VI $$A > 0 \quad C > 0$$

die zweite, wenn

VII $$\begin{cases} C > 0 \\ G(E - C) > E_1^2 \\ 2(E - C) + G > 0 \end{cases}$$

Die zweite unter den Ungleichheiten VII kann wegen der dritten Ungleichheit VII nur dann bestehen, wenn gleichzeitig

VIII $$G > 0 \quad \text{und} \quad (E - C) > 0$$

Sobald aber diese letzten Ungleichheiten bestehen, so wird die letzte unter den Ungleichheiten VII überflüssig, andererseits bemerkt man sofort, dass wegen der zweiten Ungleichheit VI die zweite Ungleicheit VIII die Bedingung:

[1] In diesen Formeln haben a, b, c u. s. w. diejenige Bedeutung, die in den Formeln gleich nach Gleichung I angegeben wurde.

$$E > 0 \qquad \text{IX}$$

nach sich zieht.

Auf diese Weise gelangt man zu folgenden nothwendigen Bedingungen:

$$\left.\begin{array}{c} A > 0 \quad E > 0 \quad C > 0 \quad G > 0 \\ E - C > 0 \\ G(E - C) > E_1^2 \end{array}\right\} \qquad \text{X}$$

Man sieht, dass von den fünf Coefficienten nur E_1 positiv oder negativ sein kann, die übrigen vier müssen positiv sein.

Diesen absolut nothwendigen Bedingungen kann man noch andere unserem speciellen Problem entsprechende hinzufügen. — Es ist z. B. sehr wahrscheinlich, dass ein horizontalgelagertes Gestein bei Anwendung derselben Kraft sich etwas mehr in der horizontalen als in der verticalen Richtung comprimieren lässt. Dies erfordert, dass der Elasticitätsmodul in der verticalen Richtung kleiner sei, als der Elasticitätsmodul in der horizontalen Richtung. Diese Vermuthung finde ich durch gewisse Experimente von Bauschinger [1]) bestätigt. Bezeichnet man mit s den Elasticitätsmodul in der Richtung perpendiculär zum Lager, mit s' solchen parallel zum Lager, so ergeben sich aus den Experimenten Bauschinger's folgende Resultate: [2])

N. 15 Granit aus Hauzenberg (Niederbayern)

für Druck	$s =$	447000—500000	*Kg.*	zwisch.	0— 10	*Kg.*	Belastung
„ „	$s' =$	640000	„	„	0— 5	„	„
„ Zug	$s =$	270000	„	„	0— 5	„	„
„ „	$s' =$	510000	„	„	0— 5	„	„

N. 16. Granit aus Fürstenstein bei Passau.

für Druck	$s =$	193000	„	„	0— 10	„	„
„ „	$s' =$	288000	„	„	0—200	„	„
„ Zug	$s =$	120000	„	„	0— 5	„	„
„ „	$s' =$	150000	„	„	0— 5	„	„

[1]) Mittheilungen aus dem mech. techn. Laboratorium der k. polyt. Schule in München. I Heft. München 1873.

[2]) Die Elast. Moduln sind berechnet in *Kg.* per Quadratcentim., ebenso die Belastung.

N. 20 Dolomit aus Lohstadt bei Kehlheim.

für Druck	$s=$	560000	„	„	0—200	„	„
„ „	$s'=$	530000	„	„	0—200	„	„
„ Zug	$s=$	400000	„	„	0— 5	„	„
„ „	$s'=$	435000	„	„	0— 5	„	„

N. 59. Grünsandstein aus Kapfelberg bei Kehlheim.

für Druck	$s=$	124000	„	„	0— 10	„	„
„ „	$s'=$	134000	„	„	0— 10	„	„
„ Zug	$s=$	? ?	„	„	„	„	„
„ „	$s'=$	120000	„	„	0— 2	„	„

N. 60. Grünsandstein aus Abbach bei Kehlheim.

für Druck	$s=$	116000	„	„	0— 20	„	„
„ „	$s'=$	220000	„	„	0— 10	„	„
„ Zug	$s=$	? ?	„	„	„	„	„
„ „	$s'=$	210000	„	„	0— 2	„	„

Die Elasticitätsmoduln für grössere Belastungen sind etwas von den hier angeführten verschieden, doch bleibt immer $s' > s$ auch bei einer grösseren Belastung, nur der Dolomit N 20 bildet eine Ausnahme bei den Versuchen mit Druck [1]). Jene anderen Moduln habe ich nicht angeführt, denn sie entsprechen Verhältnissen, die mit den Verhältnissen bei der Fortpflanzung der Schwingungen nicht mehr verglichen werden können. Man sieht auch, dass die Elasticitätsmoduln für Zug andere, nämlich, kleinere Werthe haben als diejenigen für Druck, was in der classischen Elasticitätstheorie nicht zum Ausdruck gelangt, doch ist es eine Frage, die schon ganz ausserhalb der Rahmen unserer Abhandlung liegt. Für uns ist blos Folgendes wichtig: die Versuche zeigen ganz deutlich 1., dass selbst solche Gesteine wie Granit keineswegs als „grosso modo" isotrope Körper angesehen werden können (bei isotropen Körpern müsste $s' = s$ sein), 2., dass bei den meisten Gesteinen:

[1]) Dieser Dolomit scheint sich nahezu wie ein isotroper Körper verhalten.

$$s' > s$$

Man hat aber:

$$s' = \frac{EG - E_1^2}{4C[G(E - C) - E_1^2]}$$

$$s = \frac{4C(E - C)}{4C[G(E - C) - E_1^2]}$$

folglich kann man schreiben

$$EG - E_1^2 > 4C(E - C) \qquad \text{XI}$$

Für Granit N. 15 hat man z. B.

$$EG - E_1^2 : 4C(E - C) = 640 : 500$$
$$\ldots\ldots\ldots = 640 : 447$$

aus den Versuchen mit Druck und

$$EG - E_1^2 : 4C(E - C) = 510 : 270$$

aus den Versuchen mit Zug.

Man kann weiter die vom physikalischen Standpunkte höchst wahrscheinliche Hypothese machen, dass wenn ein Gestein in einer Richtung eine Compression erfährt, so dehnt es sich gleichzeitig aus in den beiden anderen zur ersten senkrechten Richtungen. Damit dies immer eintrete, müssen die Grössen

$$EG - E_1^2 \text{ und } 4C(E - C)$$

einerseits und die Grössen

$$-[(E - 2C)G - E_1^2] \text{ und } -2CE_1$$

andererseits entgegengesetzte Vorzeichen haben. Vergleicht man diese Bedingungen mit den Bedingungen X, so sieht man sofort, das die Grössen $EG - E_1^2$ und $4C(E - C)$ immer positiv sind, somit $-[(E - 2C)G - E_1^2]$ und $-2CE_1$ immer negativ sein müssen, d. h. es muss sein:

$$\left.\begin{array}{c} E_1 > 0 \\ (E - 2C)G - E_1^2 > 0 \end{array}\right\} \qquad \text{XII}$$

Infolge der zweiten Bedingung XII wird die letzte der Bedingungen X überflüssig.

Damit endlich die Druckkräfte immer eine kubische Compression erzeugen, müssen die Bedingungen

XIII $$G - E_1 > 0 \text{ und } E - C > E_1$$

erfüllt sein.

Fasst man jetzt alle diese Bedingungen mit X angefangen zusammen, so erhält man folgende für unseren speciellen Fall geltende Ungleichheiten

XIV $$\left\{\begin{array}{c} A>0 \quad E>0 \quad G>0 \quad C>0 \quad E_1>0 \\ E>C \quad G>E_1 \quad E-C>E_1 \\ (E-2C)G-E_1^2>0 \\ EG-E_1^2>4C(E-C) \end{array}\right.$$

Die Resultate der Versuche Bauschinger's und ebenso die Resultate der Versuche anderer Ingenieure obgleich für praktische Zwecke vollkommen hinreichend sind doch unzureichend, um die sämmtlichen fünf Elasticitätsconstanten irgend eines Gesteines zu bestimmen. So liefern uns z. B. die Versuche von Bauschinger nur zwei Gleichungen unter fünf Coefficienten. Es bleibt also nichts übrig, als die Zahlenwerthe der Constanten A, E, G u. s. w. unter Berücksichtigung der Bedingungen XIV willkürlich zu wählen, man kann sich nur zum Theil an die Versuche von Voigt über die Elasticitätsconstanten des Berylls anlehnen. Die Krystalle desselben sind hexagonalen Systems und das Potential elastischer Kräfte hat die nämliche Form I, wie hier. Voigt [1]) hat für den Beryll folgende Werthe der Elasticitätsconstanten gefunden:

$$E = 27460 \qquad G = 24090 \qquad A = 6660$$
$$E_1 = 6740 \qquad C = 8830$$

Diese Werthe befriedigen die sämmtlichen Ungleichheiten XIV mit Ausnahme der letzten, d. h. man hat für den Beryll

[1]) Vergl. man Winckelmann's Handbuch der Physik Bd. I, S. 287.

ähnlich wie für den Dolomit Bauschinger's in den Versuchen mit Druck

$$s' < s$$

Ich wählte für E, G u. s. w. Zahlen, deren Verhältnisse unter einander denjenigen der Constanten des Berylls ähnlich sind, doch so, dass alle Bedingungen XIV erfüllt seien. Da es sich nur um Relativwerthe der Constanten E, G u. s. w. handelt, so wählte ich kleine ganze Zahlen, um die weiteren, ohne dies höchst langwierigen, Rechnungen thunlichst zu vereinfachen. So setzte ich:

$$A = E_{\text{,}} = 2$$
$$C = 3$$
$$G = 8$$
$$E = 10$$

Folglich in den Formeln IV:

$$a = 6 \qquad b = 5 \qquad c^2 = 20 \qquad d^2 = 16 \qquad K^2 = 34$$

Mit diesen Werthen der Elasticitätsconstanten habe ich dreizehn Punkte der Curve $D = 0$ berechnet. Alle diese Punkte sind einfache Punkte

Sei $z^2 = 0$, die Gleichung $D = 0$ hat zwei reelle positive[1]) (einfache) Wurzeln: $x^2 = 2$ und $x^2 = 10$. Die Doppelpunkte, von denen in der älteren Abhandlung die Rede war, sind bei den hier gewählten Werthen der Elasticitätsconstanten imaginär.

„ $z^2 = 2$, die Gleichung $D = 0$ hat vier reelle positive Wurzeln:
1) eine Wurzel . . . . $x^2 = 0$
2) „ zweite Wurzel zwischen $x^2 = 1,3$ und $x^2 = 1,4$
3) „ dritte „ „ $x^2 = 1,4$ „ $x^2 = 1,5$
4) „ vierte „ „ $x^2 = 6,0$ „ $x^2 = 6,1$

„ $z^2 = 5$, die Gleichung $D = 0$ hat nur eine positive reelle Wurzel zwischen $x^2 = 3,1$ und $x^2 = 3,2$

„ $z^2 = 8$, die Gleichung $D = 0$ hat keine positive reelle Wurzel.

[1]) **Es können nur reelle positive Werthe von x^2 und z^2 der reellen Curve angehören.**

„ $x^2 = 0$, die Gleichung $D = 0$ hat zwei reelle positive Wurzeln: $z^2 = 2$ und $z^2 = 8$. Die Doppelpunkte der älteren Abhandlung sind imaginär.

„ $x^2 = 2$, die Gleichung $D = 0$ hat vier reelle positive Wurzeln:

1) eine Wurzel . . . . . . $z^2 = 0$
2) „ zweite Wurzel zwischen $z^2 = 1,4$ und $z^2 = 1,5$
3) „ dritte „ „ $z^2 = 1,5$ „ $z^2 = 1,6$
4) „ vierte „ „ $z^2 = 5,3$ „ $z^2 = 5,4$

„ $x^2 = 6$, die Gleichung $D = 0$ hat eine reelle positive Wurzel zwischen $z^2 = 2$ und $z^2 = 2,1$

„ $x^2 = 10$, die Gleichung $D = 0$ hat keine positive reelle Wurzel.

Ausserdem für $z^2 = x^2$ hat $D = 0$ eine reelle positive Wurzel zwischen $x^2 = z^2 = 1$ und $x^2 = z^2 = 1,5$. — Die Discussion der Lage dieser 13 Curvenpunkte und die Betrachtung der Gebiete, in denen D positive resp. [1]) negative Werthe annimmt, hat gezeigt, dass die Curve $D = 0$ ganz gewiss zwei reelle getrennt verlaufende Zweige besitzt. *(Vergl. die Figur).*

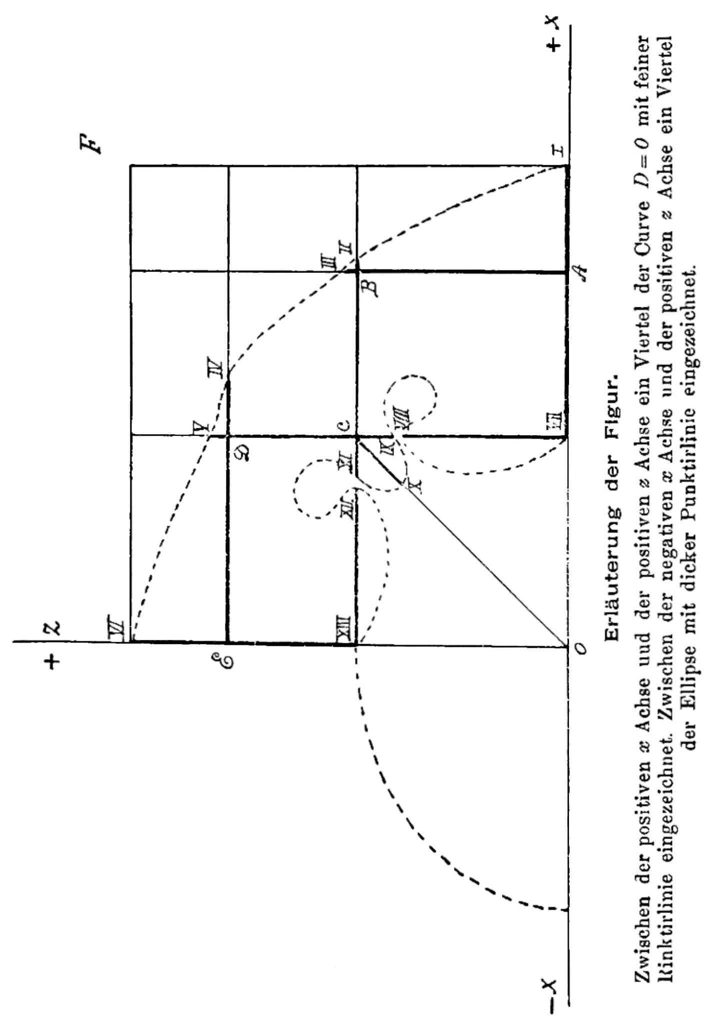
Zum aüsseren Zweig gehören die Punkte I—VI, zum inneren die Punkte VII — XIII. Auf der Figur wurde nur ein Viertel der Curve zwischen den positiven x und z Axen eingezeichnet, indem dieselbe ganz symmetrisch ist in Bezug auf beide Axen. Zum Vergleich habe ich auch ein Viertel des dritten Zweiges der Curve nämlich der Ellipse:

$$\frac{x^2}{C} + \frac{z^2}{A} = 1$$

zwischen der positiven z und der negativen x Axe eingezeichnet. Mit dünnen Strichen sind diejenigen Linien bezeichnet, auf denen $D < 0$, mit dicken diejenigen, auf denen $D > 0$. Man sieht sofort, dass die dicke gebrochene Linie $ABCDE$

[1]) In der nächsten Umgebung des Punktes $x = o$, $z = o$ ist z. B. D überall negativ und zwar nicht blos mit den hier angenommenen sondern mit irgendwelchen Werthen der Elasticitätsconstanten.

die beiden Zweige gänzlich voneinander trennt. Ebenso ist die äussere Curve von der dünnen gebrochenen Linie I F VI gänzlich umgrenzt, kein reeller Zweig der Curve liegt ausserhalb dieser Grenze.



Erläuterung der Figur.

Zwischen der positiven x Achse uud der positiven z Achse ein Viertel der Curve $D = 0$ mit feiner Rinktirlinie eingezeichnet. Zwischen der negativen x Achse und der positiven z Achse ein Viertel der Ellipse mit dicker Punktirlinie eingezeichnet.

Mehr darf man mit Sicherheit nicht behaupten, man kann blos Vermuthungen aussprechen. Einen möglichen hypotheti-

schen Verlauf der beiden Zweige der Curve habe ich mit einer punktirten Linie angedeutet. Derselben soll aber keine besondere Bedeutung zugeschrieben werden, sie wurde lediglich deswegen eingezeichnet, um dem Leser die Orientierung in der Figur zu erleichtern. Doch können wir sagen, dass in unserem speciellen Falle die Wellenfläche in drei separate Wellen zerfällt: erstens in ein Ellipsoid, dessen Meridianschnitt die Gleichung

$$\frac{x^2}{3} + \frac{z^2}{2} = 1$$

besitzt, zweitens in zwei wahrscheinlich ganz geschlossene von einander getrennte Rotationsflächen, von denen die innere vom Ellipsoid geschnitten wird. Die innere Fläche und das Rotationsellipsoid pflanzen sich fort mit nahezu derselben mittleren Geschwindigkeit, die äussere Fläche mit einer circa zweimal grösseren Geschwindigkeit. Wir sagen „mittlere Geschwindigkeit", denn die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Schwingungen ist nach verschiedenen Richtungen verschieden. Die Schwingungen sind weder rein dilatational noch rein torsional, sie sind zugleich torsional und dilatational.

Ich betone noch einmal, dass keine Gründe vorliegen eine getrennte Fortpflanzung torsionaler und dilatationaler Schwingungen in solchen Gesteinen wie Granit, Gneiss u. s. w. anzunehmen. Die Versuche von Bauschinger z. B. zeigen zur Genüge, dass diese Gesteine keineswegs als isotrope Media angesehen werden können; sobald sie aber anisotrop sind, so ist es äusserst wenig wahrscheinlich, dass diejenigen ganz speciellen [1]) Bedingungen, welche eine separate Fortpflanzung beider Arten von Schwingungen ermöglichen, realisiert seien.

[1]) Im vorliegenden Falle schreiben sich die genannten Bedingungen folgendermassen:

$$G = E \qquad E_{-} = E - 2A$$

41. — Kazimierz Rogóyski. **O denitrifikacyi i o rozkładzie odchodów zwierzęcych w ziemi.** *(Zur Kenntniss der Denitrification und der Zersetzungserscheinungen der thierischen Excremente in der Ackererde).*

Dass die Nitraten unter gewissen Bedingungen (Mangel an Sauerstoff, grosser Ueberschuss an organischen Stoffen) sich in der Ackererde zersetzen können ist längst bekannt, dennoch hat man dieser Erscheinung bis auf die letzten 4 Jahre wenig Aufmersamkeit geschenkt. Es sind erst die allbekannten Arbeiten Wagners [1]) und Märckers, [2]) welche diese Zersetzung der Nitraten, die so genannte Denitrification, zum Gegenstande zahlreicher Untersuchungen und einer regen Discussion, zu einer, so zu sagen, brennenden Frage der Agriculturchemie gemacht haben. Beide genannten Forscher haben bei den Topfculturen constatiert, dass die Wirkung einer Salpeterdüngung bedeutend geschwächt wird, sobald man der Erde Stroh, Pferde- oder Rindenkoth in grösserer Quantität beimischt. Durch besondere Versuche wies Wagner nach, dass der, einer solchen Mischung (Erde und Koth resp. Stroh) zugesetzte Salpeter, aus derselben rasch verschwindet, dass er also zersetzt wird, mit anderen Worten, dass er einer Denitrification unterliegt. Demnach erklärt sich die Verminderung des Erfolges der Salpeterdüngung durch eine Beidüngung mit Koth oder Stroh, durch Denitrification des zur Düngung gebrauchten Salpeters.

Dieselben Forscher haben gefunden, dass die Zumischung von Koth oder Stroh zur Ackererde, nicht nur den Erfolg einer Salpeterdüngung, sondern in gleicher Weise auch den Erfolg einer Düngung mit Ammoniaksalzen oder mit thierischem Harn bedeutend herabsetzt. Auch diese Unterdrückung des Düngungserfolges schreiben diese Autoren einer Denitrification zu, in

[1]) Wagner. Landwirtschaftliche Versuchstation T. XLVIII 1897.

[2]) A. Märcker. Jahrbuch der agriculturchemischen Station zu Halle. 1896 u. 1897.

dem sie annehmen, dass die aus Ammoniakstickstoff, respective aus Harnstickstoff, sich bildende Salpetersäure, in Anwesenheit von Koth oder Stroh denitrificiert und also den Pflanzen entzogen wird.

Diese Beobachtungen Wagners und Märckers haben in Deutschland ein grosses Aufsehen gefunden und gaben Veranlassung nicht nur zu vielen neuen Untersuchungen, sondern auch zu sehr weitläufigen und vielfach übertriebenen Schlussfolgerungen.

In dem Denitrificationsprocesse hat man den Grund gefunden zu haben geglaubt, weshalb der Stickstoff des Stahlmistes oft nur zu einem, ziemlich kleinen Bruchtheile von den Pflanzen ausgenutzt wird und dem Landwirthe nicht einen seiner Qualität entsprechenden Nutzen bringt. Da man nun weiter erkannte, dass die Denitrification nicht ein rein chemischer, sondern ein biologischer durch gewisse Bakterien hervorgerufener Process ist, so hat man sich mit grossem Eifer dem Studium dieser s. g. denitrificierenden Bakterien gewendet. Man isolierte verschiedene salpeterzersetzende Bakterien und studierte ihre Lebens- und Ernährungsbedingungen, in der Hoffnung, entsprechende Mittel für den Kampf gegen dieselben zu gewinnen. Diesen Kampf gegen die denitrificierenden Bakterien, betrachtet man heut zu Tage in Deutschland, als eine der wichtigsten Aufgaben der agriculturchemischen Forschung, indem man diese Bakterien um Verursachung von Schäden, welche auf viele Milionen Mark geschätzt werden, verschuldet.

So einstimmig die eben dargelegten Anschauungen von den deutschen Agriculturchemikern angenommen wurden, so wenig Einklang haben sie in dem Auslande Deutschlands gefunden. Dehérain [1]) in Frankreich und Warrigton [2]) in England haben diese Anschauungen einer gründlichen und sachkundigen Kritik unterzogen.

[1]) Annales agronomiques 1898.
[2]) Annales agronomiques 1899.

Dehérain bestätigte zwar die experimentellen Befunde Wagners, bestätigte nämlich, dass der Salpeter sich im Boden bei Gegenwart von Koth zersetzt, zugleich aber hat er nachgewiesen, dass diese Zersetzung erst bei einer so starken Beidüngung mit Koth eintritt, wie sie in der Praxis auch entfernt nie vorkommt. Bei mässigen, für Stahlmist in der Praxis üblichen Kothgaben, war keine Spur der Zersetzung des zugefügten Salpeters zu beobachten; im Gegentheil, man fand nach einiger Zeit in der mit Koth gemischten Ackererde mehr Salpeter, als man ihn zugefügt hat.

Auch noch aus diesem Grunde sind die bei den Topfversuchen Wagners und Märckers gefundenen Resultate nicht auf die Verhältnisse im Felde zu übertragen, weil sich der Boden im Topfe bedeutend mehr als im Felde erwärmt, und Dehérain wies nach, dass die Denitrification ganz ausserordentlich durch eine hohe Temperatur beschleunigt wird.

Auch ganz willkürlich, und einer experimentellen Begründung entbehrend, ist die Annahme der genannten Agriculturchemiker, dass das Zurückgehen des Erfolges einer Ammoniak- oder Harndüngung durch eine Beidüngung mit Koth oder Stroh eine Folge der Denitrification der sich aus diesen Düngemittel bildenden Salpetersäure ist. Diese Annahme ist nicht nur unbewiesen aber sogar wenig wahrscheinlich, da nach dem, was wir über die Bedingungen der Nitrification und Denitrification wissen, es kaum anzunehmen ist, dass beide diese Processe gleichzeitig und nebeneinander sich abspielen könnten[1]). Die deutschen Agriculturchemiker sind nicht nur eines experimentellen Beweises für die Richtigkeit dieser Annahme schuldig geblieben, sie haben auch nicht untersucht, ob der Ammoniak- respective Harnstickstoff aus der mit Koth oder Stroh gemischten Erde wirklich verschwindet, oder, ob er nur nicht nitrificiert wird, sondern vielleicht in andere, schwer assimilierbare, aber im Boden verbleibende Stickstoffverbindungen übergeht.

[1]) Warrington. „Annales agronomiques 1899."

Uebrigens ist diese letztere Frage auch in Bezug auf den Stickstoff des im Boden (unter Beidüngung von Koth oder Stroh) sich zersetzenden Salpeters durch einen einwandsfreien Versuch nicht beantwortet worden.

Wagner wirft zwar in seiner Arbeit die Frage auf, ob der Stickstoff des aus dem Gemisch von Erde und Koth verschwindenden Salpeters wirklich als freier Stickstoff aus demselben entweicht, oder, ob er nur in unassimilierbare Stickstoffverbindungen übergeht und im Boden verbleibt, er stellt sogar einen Versuch um diese Frage zu beantworten an, leider aber ist dieser Versuch durchaus nicht stichhaltig.

Anstatt denselben Gemisch von Erde und Koth, in welchem das Verschwinden des zugefügten Salpeters beobachtet wurde, auf den Gesammtstickstoffgehalt zu untersuchen, um zu erfahren, ob der Stickstoff des zersetzten Salpeters hier nicht wiederzufinden ist, hat Wagner für die Zusammenstellung eines Stickstoffbilanzes einen besonderen, aber unter ganz anderen Bedingungen ausgeführten Versuch eingeleitet.

100 c. c. Salpeterlösung mit 40 mgr. Stickstoff wurden in einem Zersetzungskölbchen auf 5 Gr. Pferdekoth vom bekannten Stickstoffenhalt gegossen und bis zum Verschwinden der Salpeterreaction stehen gelassen. Nachdem die Lösung mit Diphenylamin keine Färbung mehr gab, bestimmte Wagner den Gesammtstickstoffgehalt des ganzen Gemisches, und fand dass derselbe um 38 mgr. abgenommen hat. Diese Abnahme entspricht also nahezu genau dem Salpeterssäurestickstoff der ursprünglichen Lösung, woraus zu folgern ist, dass der Stickstoff des zersetzten Salpeters frei entwichen ist. Daraus zieht Wagner den Schluss, dass bei dem Denitrificationsprocesse der Stickstoff des zersetzten Salpeters nicht in andere in dem Gemische verbleibende Verbindungen übergeht, sondern gasformig aus demselben entweicht. Dieser Schluss ist vollkommen berechtigt für die Denitrification bei den Bedingungen des Versuches, also für die Denitrification in einer Lösung, dass er aber auch für die Denitrification in Ackererde Geltung hat, sollte erst bewiesen werden.

Demnach entbehrt die Behauptung Wagners und anderer deutschen Agriculturchemiker, dass der Stickstoff des sich im Boden unter gewissen Bedingungen zersetzenden Salpeters frei aus demselben entweicht einer experimentellen Begründung. Die bisherigen Untersuchungen über Denitrification, so zahlreich sie auch sind, lassen uns in Bezug auf die Frage, welchen Schiksal der Stickstoff des sich im Boden unter Anwesenheit gewisser organischen Substanzen zersetzenden Salpeters erleidet, im Stich. Durch die eben geschilderten Erwägungen über den jetzigen Zustand der Denitrificationsfrage geleitet, entschloss sich Prof. Godlewski über diesen Gegenstand erneuerte experimentelle Untersuchungen in seinem Laboratorium zu veranlassen.

Es wurden namentlich zwei Fragen zur experimentellen Behandlung in Angriff genommen.

1. Es sollte untersucht werden, ob der Stickstoff des sich in einem Gemische von Erde und Koth respect. Erde und Stroh zersetzenden Salpeters wirklich im freien gasformigen Zustande aus dem Gemische entweicht, oder ob er, in andere Verbindungen umgewandelt, gänzlich oder theilweise in diesem Gemische verbleibt?

2. Um zu erklären, warum bei den Topfculturen eine Beidüngung des Bodens mit Koth oder Stroh den Erfolg einer Ammoniak- respective Harndüngung herabsetzt, sollte untersucht werden, welchen Schicksal unter solchen Bedingungen der Stickstoff dieser Düngemittel erleidet, ob er und in wie weit nitrificiert, oder vielleicht in andere unassimilirbare Verbindungen umgesezt, oder endlich als freier Stickstoff entbunden wird.

Ein Vorversuch zwecks der Beantwortung dieser Frage wurde im vorigen Jahre von Prof. Godlewski selbst ausgeführt. Dieser Versuch war ein folgender:

Sieben Glastrichter nach unten mit Glaswolle verstopft, wurden theils mit Gartenerde, theils mit einem Gemisch von Gartenerde und Pferdekoth gefüllt. Dieses Gemisch wurde mit einer bestimmten Menge Salpeterlösung, respective einer Lösung von schwefelsaurem Ammoniak durchfeuchtet, und mit einer

kleinen Menge derselben Gartenerde bedeckt. Bei der Herstellung des Gemisches nahm man auf je 4 Theile Erde 1 Theil Pferdekoth, und bedeckte dieses Gemisch im Trichter mit 1 Theil Erde. Oben auf der Erde stellte man eine kleine Porcelanschale mit verdünnter Schwefelsäure, um das etwa entweichende Ammoniak zu absorbieren.

Jeder Trichter wurde in einen als Stütze dienenden kleinen Glascylinder gesetzt, sammt demselben auf einen Teller gestellt und darauf eine tubulierte, mit Kork lose geschlossene Glasglocke gestülpt. Unten, wurden die Glocken mit Wasser nach aussen abgesperrt.

Bei der Zusammenstellung des Versuches wurde der Stickstoffgehalt der Erde und des Pferdekothes bestimmt (Mittel aus zwei oder drei Analysen). Da in einem jeden Trichter sorgfältig abgewogene Mengen von Erde und Koth enthalten waren und da auch die zur Befeuchtung benutzte Lösung von bekannter Zusammensetzung war, und in abgemessener Quantität zur Verwendung kam, so war der ursprüngliche Stickstoffgehalt des ganzen Gemisches eines jeden Trichters genau bekannt.

Beim Schlusse des Versuches wurde die Erde im Trichter mit Wasser unter Zusatz von Salicylsäure (um die Lösung vor Zersetzung respect. weiterer Denitrification zu schützen) und von Wein- oder Citronsäure (für besseres Anwaschen und Binden des Ammoniaks) bis zum Verschwinden der Salpeterreaction ausgewaschen, und die Lösung bis auf 1 Liter gefüllt. Müsste für das Auswaschen des Salpeters mehr als 1 Liter Wasser verbraucht werden, so wurde die abfiltrierte Lösung nachträglich auf 1 Liter abgedampft. Von dieser Lösung wurden aliquote Theile zur Bestimmung des Stickstoffs in verschiedenen Formen benutzt. Es wurde nämlich bestimmt: Salpeterstickstoff nach der Methode Kühn-Pfeiffer, Ammoniak durch Abdestillieren mit Magnesia, und Gesammtstickstoff nach der Methode Förster, nachdem zunächst eine bestimmte Menge Lösung in der Aufschliessungskolbe selbst im Glycerinbade zum Trockenen abgedampft wurde.

Die Erde nach dem Auswaschen wurde bei einer Temp. von etwa 80° C. getrocknet, sorgtältig durchgemischt und auf Stickstoff analysiert. Die Stickstoffbestimung nach Kjeldahl wurde in der Erde eines jeden Trichters wenigstens dreimal gemacht und die Durchschnitszahl zur Berechnung des Stickstoffs der ganzen Erde verwendet.

Die Resultate dieses Vorversuches sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

(Siehe unten Tabelle 1).

Schon dieser erste durch Prof. Godlewski ausgeführte Versuch ergab das Resultat, dass die Denitrification nicht immer mit dem Entweichen des freien Stickstoffs verbunden sein muss. Die Analyse des Inhaltes der Trichter II und VI ergab, dass trotzdem dass eine nahmhafte Menge Salpeters zersetzt wurde, der Gesammtstickstoffgehalt der ganzem Mischung entweder gar nichts, oder nur unbedeutend abgenommen hat. Der ganze Stickstoff des zersetzten Salpeters im Trichter VI, und der grösste Theil desselben im Trichter II, wurden in der Zunahme der unlöslichen Stickstoffverbindungen der Mischung wiedergefunden. Zum allergrössten Theil sind es unlösliche organische Stickstoffverbindungen gewesen, welche sich auf Kosten des zersetzen Salpeters gebildet haben, denn in einer besonderen Bestimmung des gebundenen Ammoniaks in einem Auszug der Mischung mit verdünnter Salzsäure fand man im Ganzen nur 17·2 mgr. Ammoniakstickstoff (im absorbierten Zustande), während die Zunahme des Stickstoffs in unlöslichen Verbindungen 107 mgr. betragen hat.

Das Verhalten des Ammoniakstickstoffs im Boden bei Gegenwart von viel Pferdekoth, ist aus der Vergleichung der Resultate in den Trichtern V und VII zu ersehen. Dieselbe lehrt uns kennen, dass eine sehr starke Beidüngung mit Pferdekoth die Menge des gebildeten Salpeters bedeutend herabgesetzt hat. Gegen 0·3175 Gr. des Trichters V (ohne Koth) wurde in dem Inhalt des Trichters VII nur 0·1688 Gr. Salpeterstickstoff gefunden. Ungeachtet dessen verschwand im Trichter VII das zugefügte Ammoniak bis auf wenige mgr., ganz

TABELLE I.

Nr des Trichters	Beginn und Ende des Versuches	Zusammensetzung der Mischung am Anfange des Versuches	Stickstoff in Grammen					
			in der Erde	im Koth	im Ammoniak	in dem Salpeter	in allen löslichen Verbind.	im Ganzen
I	6 April gegeben	150 Gr. Erde 0·75 „ KNO_3	0·2499	—	—	0·1040	0·1040	0·3542
	17 Mai wiedergefunden	„	0·2286	—	—	0·1132	0·1137	0·3423
	Differenz		—0·0213	—	—	+0·0092	+0·0097	—0·0119
II	6 April gegeben	150 Gr. Erde 30 „ Koth 0·75 „ KNO_3	0·2499	0·0867	—	0·1040	0·1040	0·4406
			0·3366 (Erde + Koth)					
	17 Mai widergefunden	„	0·3697 (Erde + Koth)		—	0·0479	0·0498	0·4195
	Differenz		+0·0331 (Erde + Koth)		—	—0·0561	—0·0542	—0·0211
III	6 April gegeben	150 Gr. Erde 30 „ Koth 0·5 „ $(NH_4)_2SO_4$	0·2499	0·0867	0·1060	—	0·1060	0·4426
			0·3366 (Erde + Koth)					
	17 Mai wiedergefunden	„	0·3524 (Erde + Koth)		0·0020	0·0692	0·0726	0·4250
	Differenz		+0·0158 (Erde + Koth)		—0·1040	+0·0692	—0·0334	—0·0176

IV	6 April gegeben	400 Gr. Erde	0·6664	—	—	—	—	0·6664
	17 Mai wiedergefunden	„ „ „	0·6016	—	0·0021	0·0497	0 0537	0·6553
	Differenz		—0·0548	—	+ 0·0021	+ 0·0497	+ 0·0537	— 0·0111
V	6 April gegeben	400 Gr. Erde 1·333 „ $(NH_4)_2SO_4$	0·6664	—	0·2828	—	0·2828	0·9492
	2 Juni wiedergefunden	„	0·6251	—	0 0023	0·3175	0·3198	0·9449
	Differenz		—0·0413	—	—0·2805	+ 0·3175	+ 0·0370	—0 0043
VI	6 April gegeben	400 Gr. Erde 80 „ Koth 2 „ KNO_3	0·6664	0·2312	—	0·2772	0·2772	1·1748
			0 8976					
	2 Juni wiedergefunden	„	1·0046		0·0028	0·1866	0·1880	1·1926
	Differenz		+ 0·1070		+ ·00028	—0·0906	— 0·0892	+ 0·0178
VII	6 April gegeben	400 Gr. Erde 40 „ Koth 1·333 „ $(NH_4)_2SO_4$	0·6664	0·2312	0·2828	—	0·2828	1·1804
			0·8976					
	2 Juni wiedergefunden	„	0·9356		0·0028	0·1688	0·1727	1·1083
	Differenz		+ 0·0380		—0·2800	+ 0·1688	— 0·1101	—0 0821

ebenso wie im Trichter V, nur, anstatt nitrificiert zu werden, ist sein Stickstoff theils in unlösliche organische Stickstoffverbindungen übergegangen (Zunahme des unlöslichen Stickstoffs um 22 mgr.), theils wahrscheinlich als freier Stickstoff aus dem Gemisch entwichen (82 mgr. des Verlustes des Gesammtstickstoffs). Dass das Ammoniak nicht im absorbierten Zustande in der Erde verblieben ist, zeigte eine besondere Ammoniakbestimmung in einem salzsaurem Auszuge von 50 Gr. Erdegemisch, nach welcher in dem ganzen Inhalt des Trichters, nur 17·4 mgr. Ammoniakstickstoff in absorbierten Zustande vorhanden waren.

Nach der Ausführung dieses Vorversuches veranlasste Prof. Godlewski den Verfasser das weitere Studium der angeregten Fragen zu übernehmen. Die Untersuchungsmethode des Verfassers war im Grossen und Ganzen dieselbe, wie in dem eben beschriebenen Versuche Godlewski's, nur wurden noch einige Einrichtungen getroffen, um die möglichen Fehlerquellen zu vermeiden, respective dieselben zu controllieren. Zunächst war es angezeigt, die zu verwendenden analytischen Methoden auf ihre Zuverlässigkeit zu prüfen und die analytische Fehlergrenze des Versuches zu bestimmen. Diese Prüfung war deshalb von Wichtigkeit, weil man mit namhaften Mengen der zu analisierenden Mischung zu thun haben sollte, wodurch die analytischen Fehlern bei den Umrechnungen sich stark multiplicieren müssten. Wie im angeführten Versuche Godlewski's sollten immer am Schlusse des Versuches die Mischungen ausgewaschen und Lösungen und Erde getrennt analysiert werden. In den Lösungen sollte Salpeter und Gesammtstickstoff, in der Erde Gesammtstickstoff und manchmal auch Ammoniakstickstoff bestimmt werden. Die Bestimmung von Salpeterssstickstoff nach der Methode Kühn-Pfeiffer ist so genau, dass von dieser Seite keine beachtenswerthe Fehler zu befürchten waren, bedenklicher waren aber die Bestimmungen des Gesammtstickstofs in der zurückgebliebenen Erde und namentlich in der Lösung. Die Bestimmung des Gesammtstickstoffs in einer Lösung, wo Ammoniak neben Salpeter und organischen Stickstoffverbindungen vorhanden ist, stösst auf gewisse Schwierig-

keiten. Dampft man solche Lösungen ohne Säurezugabe zum Trockenen ein, so können grosse Ammoniakverluste eintreten, namentlich wenn Ammoniak mit einer flüchtigen Säure verbunden ist. Säuert man die Lösung mit einer Mineralsäure z. B. Schwefelsäure an, so wird Salpetersäure frei und diese ist wieder dem Verluste ausgesetzt. Bei einer Ansäurung der Lösung vor dem Eindampfen mit Weinsäure (nach Angabe Pfeiffers für die Analyse des Stallmistes) und Bestimmung des Gesammt-Stickstoffs in dem trockenen Rückstande nach der Methode Förster, wie es Godlewski in dem beschriebenen Versuche gemacht hat, erhält man ziemlich brauchbare Resultate. Doch auch auf diese Weise wird den Stickstoffverlusten nicht ganz vorgebeugt. König lässt in seinem bekannten Handbuche [1]) bei der Gelegenheit der Analyse des flüssigen Theils des Stallmistes die Lösung mit Phenolschwefelsäure ausäuren, über kleiner Flamme einengen und dann unter Zusatz von mehr Phenolschwefelsäure nach Kjeldahl verbrennen.

Diese beide Methoden wurden vom Verfasser an verschiedenen Mischungen von bekannter Zusammensetzung geprüft, und mit einer dritten Methode, welche auf einer Combination der Methode der Salpeterbestimmung nach Ulsch und der Kjeldahlschen Stickstoffsbestimmungsmethode beruht, verglichen. In dieser dritten Methode wurde die Lösung mit Schwefelsäure stark angesäuert, Salpeter unter Zusatz von 5 Gr. Ferrum hydrogenio reductum nach Ulsch in Ammoniak umgewandelt, erst dann die Lösung eingeengt, und unter Zusatz grösserer Schwefelsäuermenge und Kupfervitriol nach Kjeldahl verbrannt. [2])

Die analytischen Belege dieser Prüfung der Methoden werden in der ausführlichen Abhandlung des Verfassers zur Publication kommen, hier mögen nur einige wenige Endresul-

[1]) Die Untersuchung landwirthschaftlich und gewerblich wichtiger Stoffe II Aufl. 1898.

[2]) Nachträglich wurde constatiert, dass diese Methode bereits im Jahre 1894 von Schenke angegeben wurde. Zeitschrift für analytische Chemie 1894 T. 611.

tate angeführt werden, um zu zeigen, dass die Combination der Methoden Ulsch-Kjeldahl die besten Resultate liefert, dass dagegen das Ansäuern der Lösung vor dem Eindampfen mit Phenolschwefelsäure ganz zu verwerfen ist.

In 500 C. C. Wasser wurde gelöst:

1·1095	Gr.	Asparagin	mit	18·42°/₀ N	=	0·2044	Gr.	N
0·9429	„	$(NH_4)_2SO_4$	„	21·21°/₀ N	=	0·2000	„	N
1·4482	„	KNO_3	„	13·81°/₀ N	=	0·200	„	N
				Summe . . .		0·6044	Gr.	N.

Unter Verwendung von 50 C. C. Lösung für eine jede Analyse wurde wiedergefunden:

1. Durch Eindampfen mît 0·5 Gr. Weinsäure und Verbrennung nach Förster 0 595 Gr. Verlust 0·0094 Gr. = 1·5°/₀.

2. Durch Eindampfen mit 0·25 Gr. Weinsäure und Verbrennung nach Förster 0·5887 Gr. Verlust 0·0157 Gr. = 2·6°/₀.

3. Durch Eindampfen mit Salicylsäure und Verbrennung nach Förster 0·5915 Gr. Verlust 0·0139 Gr. = 2·3°/₀.

4. Durch Ansäuern mit 20 Tropfen Pfenolschwefelsäure, Einengen und Verbrennung nach Förster, 0·5047 Gr. Verlust 0.0997 Gr. oder 16.5°/₀.

5. Dieselbe Methode, aber mit 10 Tropfen Phenolschwefelsäure angesauert, 0·5054 Gr. Verlust 0·099 Gr. oder 16·3°/₀.

6. Durch Reduction des Salpeters nach Ulsch und Verbrennung nach Kjeldahl 0·602 Gr. Verlust 0·0024 Gr., oder 0·4°/₀.

7 Dieselbe Methode 0·5999 Gr., Verlust 0·0045 Gr. oder 0·7°/₀.

Die bessten Resultate wurden also durch combinierte Methode Ulsch-Kjeldahl, ganz schlechte durch Ansäuren mit Phenolschwefelsäure erhalten.

46·595 Gr. Pferdekoth hat man in einem Trichter mit 25 C. C. Harn unter Zugabe von 0·4241 Salpeter durchfeuchtet, sofort mit Wasser ausgewaschen, die Lösung auf 500 C. C. gebracht, und ausgewaschenen Koth und Lösung getrennt analysiert.

46 595 Gr.	Pferdekoth	à 0·233 % N	enthalten	0·1086	Gr.	Stickstoff
25 CC.	Harn	à 1.345 % N	„	0·3463	„	„
0·7241	„	à 13·81 % N	„	0·1000	„	„
			Summe . . .	0·5549	Gr.	Stickstoff.

Nach dem Auswaschen verblieben im Trichter 59·915 Gr. Koth mit 0·128 % N somit 0.0767 Gr. Stickstoffs. Es gingen also in Lösung über 0·5549 – 0·0767 = 0·4782 Gr. Stickstoffs. Man fand aber in der Lösung:

Durch Abdampfen mit Weinsäure und Verbrennung nach Förster 0·453 Gr. Verlust 0·0252 Gr.

Durch Abdampfen mit Salicylsäure 0·443 Gr. Verlust 0.0314 Gr.

Durch Reduction nach Ulsch und Verbrennung nach Kjeldahl 0·476 Gr. Verlust 0·0022 Gr.

Also auch jetzt gab die combinierte Methode Ulsch-Kjeldahl die besten Resultate.

Endlich möge noch ein Beispiel der Prüfung der Methode angeführt werden, wo eine Mischung von Erde, Koth, Harn und Salpeter ganz wie in später zu beschreibenden Versuchen hergestellt, auf einen Trichter sofort nach der Herstellung mit Salicylsäure-haltigen Wasser ausgewaschen, und die Lösung und Erde getrennt analysiert wurden. In der Lösung bestimmte man den Gesammtstickstoff nach der combinierten Methode Ulsch-Kjeldahl und Salpetersäure nach der Methode Kühn-Pfeiffer. Die in dem Trichter verbliebene Mischung von Erde mit Koth wurde bei diesem Controlversuch, wie auch bei allen Versuchen nicht bei einer höheren Temperatur getrocknet, was umständlich und auch etwas bedenklich ist, sondern sie wurde mit einer entsprechenden Menge gebrannten Gips gemengt, sorgfältig in einem Porcelanmörser durchgemischt, gewogen und immer in 3 Proben von etwa 20 Gr. auf Gesammtstickstoff nach Kjeldahl analysiert.

Das Resultat dieses Controlversuches war ein folgendes:

In der Mischung waren vorhanden

In 233·45 Gr. Erde	0·5391 Gr.	0·6433 Gr. d. organisch. Stickstoffs.
In 39·996 „ Pferdekoth	0·1042 „	
Im 10 C. C. Harn	0·1245 „	0·3135 Gr. Stickstoff der gelösten Verbind.
Salpeter in Erde vorhanden und zugefügt	0·1890 „	
Summe . . .	0.9568 Gr.	

Es wurde wiedergefunden:

In der Lösung	0·3234 Gr.	Gesammtstickstoff worin 0·1896 Gr.
In der Erde	0·6094 „	Salpeterstickstoff.
Summe	0 9327 Gr.	
Verlust	0·0241 „	

Dieser und noch andere Controllversuche zeigten, dass bei den zu beschreibenden Versuchen die analytischen Fehler im Bilanse eine Differenz von etwa 25 mgr. verursachen könnten. Ein grösserer Fehler ist bei den Controllversuchen nicht vorgekommen. Es ist hervorzuheben, dass bei der Prüfung der Methoden kein einziges Mal mehr Stickstoff wiedergefunden wurde, als in der Mischung enthalten war, immer waren nur gewisse Stickstoffverluste zu beobachten. Dieser Umstand vergrössert die Zuverlässigkeit derjenigen Resultate, bei welchen man während des Versuches keinen Stickstoffverlust constatiert, oder sogar einen kleinen Stickstoffgewinn gefunden hat.

Die Ausführung der Versuche selbst geschah, wie schon angedeutet wurde, im Allgemeinen nach Muster der oben beschriebenen Versuche Godlewski's. Der Unterschied war nur der, dass die über die Versuchstrichter gestülpten tubulierten Glocken nicht lose, sondern luftdicht mit Korken verschlossen waren. In den Bohrungen dieser Korke steckte je eine Kugelröhre mit einigen C. C. $^1/_{10}$ Normalschwefelsäure. Durch einen derartigen Verschluss konnte Luft bei Druckdifferenz eindringen, es wurde aber gesichert, dass kein Ammoniak aus der Luft des Laboratoriums durch die Erde absorbiert werden konnte.

Nach unten waren die Glocken mit Wasser abgesperrt. Da man noch befürchten konnte, dass durch dieses Wasser etwaige Ammoniakdiffussion zwischen der Luft der Glocke und der des Laboratoriums stattfinden konnte, wurde zwecks

einer Controlle in zwei Fällen die Glocke nach unten anstatt mit Wasser mit Quecksilber und Wasser abgesperrt. Unter der Glocke ausser einer kleinen Porcelanschale mit verdünnter Schwefeläsure, welche zur Absorbtion des etwa aus der Mischung entweichenden Ammoniaks bestimmt war, wurde noch ein Glasbecher mit Kalilauge, zwecks der Absorbtion der sich bei der Zersetzung des Gemisches bildenden Kohlensäure gestellt.

Die Einrichtung eines leider nur einzigen Versuches war eine etwas andere. Unter der Glocke befand sich kein Gefäss mit Kalilauge, so, dass die sich bildende Kohlensäure unabsorbiert blieb: statt desen wurde aber durch die Glocke täglich etwa $^1/_2$ Stunde lang Ammoniakfreie Luft mittelst eines Aspirators geleitet. Die Glocke wurde bei diesem Versuche nach unten nicht mit Wasser abgesperrt, sondern an einer geschliefenen Glasplatte luftdicht befestigt. Wir werden sehen, dass das Resultat dieses Versuches ziemlich stark von den übrigen abweicht.

Die Versuche wurden in zwei Serien ausgeführt Die erste Serie wurde am 21 Januar in drei paralellen Reihen zusammengestellt. Zur Analyse wurde bei der ersten Reihe am 8 Februar, also nach 18 Tagen, bei der zweiten Reihe am 2 März, also nach 42 Tagen, bei der dritten am 19 Juni, also nahezu nach 5 Monaten geschritten.

Die zweite Versuchsserie wurde am 13 Mai 1899, in zwei paralellen Reihen zusammengestellt. Zur Analyse schritt man bei der ersten Reihe am 5 Juni, bei der zweiten am 5 Juli.

Die Resultate dieser Versuche sind in folgenden Tabellen zusammengestellt.

(Siehe unten Tabelle II und III)

Aus diesen Zahlen ist folgendes zu entnehmen:

1. Die Analysen der Mischung IIIa IIIb, sowie IVa IVb, zeigen in Uebereinstimmung mit dem oben beschriebenen Versuche Godlewski's, dass die Denitrification des Salpeters im Boden unter Anwesenheit grosser Pferdekothmengen nicht immer bis zur Entbindung des freien Stickstoffes vor sich geht. In allen diesen Mischungen wurde der Stickstoff des zersetzten Salpeters nahezu vollständig in der Zunahme des Stickstoffs des

TABELLE II. Erste Versuchserie.

Zusammensetzung der Mischung	Nr des Versuchstrichers	Beginn und Ende des Versuches	Stickstoff in Miligrammen: in der Erde (organische Verbindungen)	in Koth	in Salpeter	im Ammoniak und in löslichen organ. Verbindungen	in der ganzen Lösung	in der ganzen Mischung	verflüchtigt als Ammoniak und absorbiert in Säure
Erde 233 Gr.		21 Jänner	539·1	—	63·2		63·2	602·3	
	Ia	8 Februar	514·4	—	65·8	6·0	71·8	586·2	0·0
	Ib	2 März	527·0	—	64·4	12·9	77·3	604·3	0·0
	Ic	19 Juni	521·7	—	81·9	8·8	90·7	612·4	2·6
	differ.	21/I—8/II	—24·7	—	+2·6	- 6·0	+8·6	—16·1	
		8/II—2/III	+12·6	—	—1·4	+6·9	+5·5	+18·1	
		2/III—19/VI	—5·3	—	+17·5	—4·1	+13·4	+8·1	2·6
Erde 233 Gr. Salpeter 0·9076 „		21 Jänner	539·1	—	189·0		189·0	728·1	
	IIa	8 Februar	516·4	—	186·2	8·9	195·1	709·9	
	IIb	2 März	537·6	—	186·2	10·2	197·0	734·6	
	IIc	19 Juni	521·1	—	204·7	·9·1	213·8	734·9	3·5
	differ.	21/I—8/II	—22·7	—	—2·8	+8·9	+6·5	—18·2	
		8/II—2/III	+21·2	—	0·0	+1·9	+1·9	+24·5	
		2/III—19/VI	—16·5	—	+18.5	—1·7	+16·8	+0·3	+3·5
Erde 233 Gr. Pferdekoth 40 „		21 Jänner	539·1	103·7	63·2	—	63·2	706·0	
			642·8						
	IIIa	8 Februar	687·1		10·5	7·3	17·8	702·0	
	IIIb	2 März	701·4		16·8	7·0	23·8	725·2	
	IIIc	19 Juni	662·2		63·3	9·8	73·1	735·3	2·6
	differ.	21/I—8/II	+45·3		—52·7	+7·3	—45·4	—4·0	
		8/II—2/III	+14·3		- 6·3	—0·3	+6·0	- 23·2	
		2/III—19/VI	—39·2		+46·5	+2·8	+49·3	+10·1	+2·6

Erde 233 Gr		21 Jänner	539·1	103·8	189·0	—	189·0	831·9	
Pferdekoth 40 „			642·9						
Salpeter 0 9076 „	IVa	8 Februar	687·1		134·4	10·8	145·2	832·3	
	IVb	2 März	701·3		126·3	8·8	135·1	836·4	
	IVc	19 Juni	666·6		162·0	12·0	174·0	840·6	
	differ.	21/I—8/II	+44·2		—54·6	+10·8	+43·7	+0·4	
		8/II—2/III	+14·2		—8·1	—2·0	—10·1	+4·1	
		2/III—19/VI	—34·7		+35,7	+3·2	+38·9	+4·2	2·0
Erde 233 Gr.		21 Jänner	539·1	104·6	63·2	124·5	187·7	831·4	
Pferdekoth 40 „			643·7						
Harn 10 c. c	Va	8 Februar	666·0		62·6	21·6	84·2	750·2	5·8
	Vb	2 März	649·5		3·5	37·6	41·1	690·6	18·3
	Vc	19 Juni			verunglückt				
	differ.	21/I—8/II	+22·3		0·6	—102·9	—103·5	—81·2	+5·8
		8/II—2/III	—16·5		—59·1	+16·0	—43·1	—59·6	—12·5
		2/III—19/VI			verunglückt				
Erde 233 Gr.		21 Jänner	539·1	—	63·2	124·5	187·7	726·8	
Harn 10 c. c.	VIa	8 Februar	532·8	—	154·7	15·0	169·7	702·5	4·3
	VIb	2 März	530·1	—	156·1	14·3	170·4	700·5	2·0
	VIc	19 Juni	556·5	—	172·9	8·0	180·9	737·4	9·4
	differ.	21/I—8/II	−6·3	—	+91·5	—109·5	—18·0	—24·3	+4·3
		8/II—2/III	—2·7	—	+1·4	—0·7	+0·7	—2·0	—2·3
		2/III—19/VI	+26·4	—	+16.8	—6·3	10·5	+36·9	+7·4
Erde 233 Gr.	VII	21 Jänner	539·1	104·6	63·2	124·5	187·7	831·4	
Pferdekoth 40 „			643·7						
Harn 10 c. c.		19 Juni	650·2		143·5	23·7	167·2	817·4	
Differenz			+6·8		+80·3	—100·8	—20·5	—14·0	

TABELLE III. Zweite Versuchsserie.

Zusammensetzung der Mischung	Nr. des Versuchstrichters	Beginn und Ende des Versuches	Stickstoff in Miligrammen: in der Erde	in Koth	in Salpeter	in Ammoniak und löslichen organ. Verbindungen	in der ganzen Lösung	in der ganzen Mischung	verflüchtigt als Ammoniak u. absorb. in Säure
Erde 200 Gr.	VIII	13 Mai	429·6	150·3	22·3	155·6	177·9	757·8	
Pferdekoth 41·1 „			579·9						
Harn 10 c c.	VIIIa	5 Juni	585·3		20·3	42·9	63·2	648·5	8·7
	VIIIb[1])	5 Juli	610·0		0·0	12·5	12·5	622·5	31·2
		differ. 5/VI—13/V	+5·4		—2·0	—112·7	—114·7	—109·3	+8·7
		differ. 5/VII—5/VI	+24·7		—20·3	—30·9	—50·7	—26·0	+22·5
Erde 200 Gr.	IX	13 Mai	429·6	146·4	147·3	155·6	302·9	878·9	
Pferdekoth 40 „			576·0						
Harn 10 c. c.	IXa	5 Juni	592·2		136·1	24·9	161·0	753·2	15·3
Salpeter 0·9019 Gr.	IXb[1])	5 Juli	606·0		52·5	19·2	71·2	677·2	28·6
		differ. 5/VI—13/V	+16·2		—11·2	—130·7	—141·9	—125·7	- 15·3
		differ. 5/VII—5/VI	+13·8		—83·6	—5·7	—89·8	—76·0	+13·3

Erde	200 Gr.	X		13 Mai	429·6 ⏟ 39·0	22·3	155.6	177·9	646·5	
Pferdekoth	10 „				468·6					
Harn	10 c. c.	Xa		5 Juni	474·3	142·4	24·2	166·6	640·9	5·2
		Xb		5 Juli	487·5	145·9	7·7	153·6	641·1	5·3
			differ.	5/VI—13/V	+ 5·7	+ 120·1	—131·4	11·3	—5·6	+ 5·2
				5/VII—5/VI	+ 13·2	+ 3·5	− 16·5	13·0	+ 0·2	+ 0·1
Erde	200 Gr.			13 Mai	429·6 ⏟ 37·1	147·3	155·6	302·9	769·6	
Pferdekoth	10 „				466·7					
Harn	10 c. c.	XIa		5 Juni	485·1	233·4	39·1	272·5	757·6	9·1
Salpeter	09019 Gr.	XIb		5 Juli	490·5	247·8	9·6	257·4	747·9	14.1
			differ.	5/VI— 13/V	+ 18·4	+ 86·1	—116·5	— 30·4	—12·0	+ 9·1
				5/VII – 5/VI	+ 5·4	+ 14·4	—29·5	— 15·1	—9·7	+ 5·1
Erde	200 Gr.	XII		13 Mai	429·6 ⏟ 35·2	22·3	155·6	177·9	642·7	
Stroh	11 „				464·8					
Harn	10 c. c.		differ.	5 Juni	603·4	7·5	10·3	17·8	621·2	4·8
				5/VI—13/V	+ 138·6	—14·8	—149·7	—160·1	—21·5	+ 4·8

[1]) Mit Quecksilber nach unten abgesperrt.

unlöslichen Theiles der Mischung wiedergefunden. Was für Stickstoffverbindungen es sind, welche auf Kosten des Salpeters sich gebildet haben, muss derzeit unentschieden bleiben; jedenfalls sind es zum grössten Theil organische Stickstoffverbindungen. Die Bestimmungen des gebundenen Ammoniaks in einem salzsauren Auszug des unlöslichen Theils des Erdegemisches ergab folgende Zahlen:

Mischung	IIIa	21·3	mgr.
„	IVa	17·4	„
Erde allein	Ia	11·9	„

Zieht man die in der Erde allein vorhande Ammoniakmenge von denjenigen der Mischungen IIIa und IVa, so erhält man 21·3 — 11·9 = 9·4; 17·4 — 11·9 = 5·5, also 9·4 mgr. und 5·6 mgr., welche möglicherweise aus dem denitrificierten Salpeter entstanden sind. Da aber das Plus des unlöslich gemachten Salpeterstickstoffs in IIIa 45 mgr., in IVa 44 mgr. betrug, so mussten in IIIa ungefähr 34 mgr. in IV ungefähr 39 mgr. des denitrificierten Stickstoffs nicht in Ammoniak, sondern in organische unlösliche Verbindungen sich umgewandelt haben.

Wichtig sind die Analysenresultate der Mischungen IIIc und IVc. Hier, finden wir nach 5 Monaten dauernder Zersetzung, nahezu dieselben Salpetermengen wieder, wie sie in der ursprünglichen Mischungen enthalten waren; auch die Mengen des unlöslichen Stickstoffs sind hier nur wenig grösser, als die Summe des in Erde und Koth ursprünglich enthaltenen Stickstoffs. Es liegt kein Grund vor anzunehmen, dass in den Trichtern IIIc und IVc während des ersten Monates des Versuches die Zersetzung anders verlief, als in den Trichtern IIIa, IIIb, IVa und IVb: es kann kaum einem Zweifel unterliegen, dass zu dieser Zeit der Salpeter überall im nahezu gleicher Menge zersetzt und in unlösliche Verbindungem umgewandelt wurde; wenn wir also 4 Monate später in den Mischungen IIIc und IVc die ursprüngliche Salpetermenge nahezu wiederfinden, so kann das mit allergrössten Wahrscheinlichkeit dahin gedeutet werden, dass die in dem ersten Zer-

setzungsstadium aus Salpeter gebildete organische Stickstoffverbindungen später aufs neue nitrificiert wurden. Dass diese Salpeterregeneration sich nicht aus der Nitrification der Ackererde selbst erklären lässt, lehrt der Vergleich der Salpeterbildung in der Zeit von 2 März bis 19 Juni, einerseits in den Mischungen IIIc und IVc und anderseits in der Erde allein: Trichter Ic und IIc. In den letzteren ist die Nitrification nicht einmal halb so gross, als in den ersten. Möglich allerdingst würde eine andere Annahme sein, nämlich, dass in diesen Mischungen ein Theil des Salpeters sich auf Kosten des Kothstickstoffs gebildet hat. In Rücksicht auf diesen Umstand sind noch weitere Untersuchungen nöthig, um entgültig zu endscheiden, in wie weit die bei der Denitrification sich im Boden bildenden unlöslichen Stickstoffverbindungen aufs Neue einer Nitrification unterliegen können.

2. Die Analyse VIa zeigt, dass der Harnstickstoff sehr rasch in der Erde nitrificiert wird. Dagegen zeigen die Analysen Va, VIIIa, IXa, dass die Anwesenheit einer grossen Menge Pferdekoth in der Erde eine andere Richtung der Harnzersetzung geben kann. Aus diesen Mischungen, welche etwa 20% Pferdekoth enthielten, schwanden zwar die löslichen Stickstoffverbindungen des Harnes sehr rasch, sie wurden aber nicht nitrificiert, auch nur zum kleinen Theil in unlösliche Verbindungen übergeführt, sondern sie wurden zum grössten Theile mit Entbindung des freien Stickstoffs zersetzt. In allen diesen Mischungen finden wir eine sehr bedeutende Abnahme des Gesammtstickstoffs der Mischung. Nur ein kleiner Theil dieses Manco hat sich in Schwefelsäure der unter der Glocke stehenden Porcelanschale als Ammoniak wiedergefunden. Auch unter den mit Quecksilber abgsperrten Glocken VIIIb und IX,b wo an eine Diffussion des aus den Mischungen entwickelten Ammoniaks nach Aussen nicht zu denken war, fand man weniger als $^1/_3$ des aus den Mischungen verschwundenen Stickstoffs als Ammoniak in der Säure wieder. Demnach ist anzunehmen, dass der grösste Theil, etwa $^3/_5$ des Verlustes, dem Entweichen des freien Stickstoffs aus der Mischung zuzuschreiben sei.

3. Sehr interessant ist zu sehen, wie diese Zersetzung der Harnstickstoffverbindungen den Salpeter vor der Denitrification schützte. Die angeführten Analysen Va VIIIa IXa zeigen fast genau dieselben Mengen des Salpeterstickstoffs, wie sie in den ursprünglichen Gemischen enthalten waren. Erst nachdem die Zersetzung des Harnstickstoffsverbindungen vollendet wurde, fing der Salpeter sich zu zersetzen an: Vb VIIIb IXb. Nun verlief aber die Denitrification anders, als in den Versuchen ohne Harn. Anstatt in unlösliche Verbindungen überzugehen, entwich jetzt der Stickstoff frei aus der Mischung und vergrösserte den Verlust des Gesammtstickstoffs derselben. Wir sehen demnach, dass auch im Boden, je nach den Umständen, vielleicht je nach dem Vorherrschen verschiedener Bakterienarten, die Denitrification in verschiedener Richtung verlaufen kann: bald wird der Salpeterstickstoff in unlösliche Verbindungen übergeführt, bald wird er in freier Form entbunden.

Die schützende Wirkung des Ammoniaks (Harn) auf den Salpeter liesse vermuthen, dass vielleicht dieselben Bakterien, welche das Ammoniak zum freien Stickstoff verbrennen, nach dem Verbrauche desselben Salpeter zu freien Stickgas reducieren, dass es dagegen möglicher Weise andere Bakterien giebt, welche den Salpeterstickstoff in unlösliche Verbindungen überführen.

Auch ist es nicht zu leugnen, dass man die schützende Wirkung des sich zersetzenden Harns auf den Salpeter, im Sinne der Annahme Wagners und Märckers über den gleichzeitigen Verlauf von Nitrification und Denitrification nebeneinander, deuten könnte. Man werde dann annehmen, dass die, sich eben bildende Salpetersäure, den Denitrificationsbakterien leichter zugänglich sei, als die schon vorhandene und mit Basen gebundene, dass also, so lange neue Salpetersäure sich rasch bildet, die praeexistierenden Nitrate intact bleiben, und erst dann einer Denitrification zu unterliegen anfangen, wenn die Bildung neuer Salpetersäure aus Mangel an entsprechenden Materialen nachlässt. So plausiebel eine solche Hypotese auch erscheinen möchte, könnte man sie erst dann als annehmbar erklären, wenn ein Beweis erbracht würde, dass die Nitrifi-

cation unter den Bedingungen, welche die Denitrification voraussetzt, wirklich stattfinden kann.

4. Ganz merkwürdig ist das Resultat des Versuches in dem Trichter VII. Die Mischung in diesem Trichter war ganz dieselbe, wie in den Trichtern Va und Vb, aber das Resultat des Versuches ein ganz anderes. Während in den Trichtern Va Vb der Gesammtstickstoff der Mischung um 81,2 mgr. respective 140,8 mgr. gegen denjenigen der ursprünglichen Mischung abgenommen hat, betrug diese Abnahme in der Mischung VII kaum 14 mgr. Das Ammoniak ist auch hier aus der Mischung zum grössten Theil verschwunden, anstatt aber eine Verbrennung zu freien Stickgas, wie in der Mischung Va und Vb, zu erleiden, wurde es zum grössten Theile nitrificiert und sein Sticksfoff verblieb in der Mischung als Salpeter. Bei einer Abnahme des Ammoniakstickstoffs um 100 mgr. constatierte man eine Zunahme des Salpeterstickstoff um 80 mgr., also 80% des verschwunden Ammoniakstickstoffs wurde als Salpeter wiedergefunden, ungeachtet dessen, dass die Erde die colosale Menge von 20% Pferdekoth enthielt. Wo liegt nun die Ursache dieses von den übrigen so grundverschiedenen Verlaufes der Zersetzung des Harnstickstoffs in Anwesenheit von Koth? Die Antwort auf diese Frage ist derzeit um so schwieriger, als nur ein einziger Versuch mit solchem Resultate vorliegt. Die Einrichtung dieses Versuches differierte von den übrigen nur in dem Umstande, dass unter der Glocke sich kein Gefässchen mit Kalilauge befand, und statt dessen wurde täglich Luft eine Zeitlang durch die Glocke geleitet. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass der Unterschied des Resultates eben diesem Umstande zuzuschreiben sei. Stand das Gefässchen mit Kalilange unter der Glocke, so wurde die sich bei dem Zersetzungsprocesse bildende Kohlensäure rasch absorbiert, so dass die Luft der Glocke in Folge dessen immer nahezu kohlensäurefrei blieb. Dagegen konnte eine tägliche Durchleitung frischer Luft durch die Glocke eine gewisse Anhäufung von Kohlensäure in derselben nicht verhindern. Nun zeigte Dehérain durch eine Reihe schöner Versuche, in wie ausserordentlich hohem Grade die Verflüchtigung des Ammoniaks

aus faulendem Harne u. d. g. von dem Kohlensäurgehalt der umgebenden Luft abhängt. Wurde z. B. in ein geräumiges Gefäss mit faulendem Harn ein Gefässchen mit Säure gestellt, so absorbierte dieselbe nur wenig Ammoniak, wurde aber daneben auch ein Gefässchen mit Kalilauge gestellt, so entwich jetzt aus dem Harne viel Ammoniak, welches von der Säure absorbiert wurde. Die Kohlensäure der umgebenden Luft schützt also das Ammoniak vor der Verflüchtigung. Das Kohlensäure-Ammoniak als solches verflüchtigt sich nicht, es muss zunächst eine Dissociation erleiden, damit sich das Ammoniak aus ihm verflüchtigen könne. Es ist nicht undenkbar, dass eine solche Dissociation nicht nur für die Verflüchtigung, sondern auch für seine Verbrennung zu Wasser und Stickgas nothwendig sei. Sollte das der Fall sein, so würde das abweichende Verhalten des Harnstickstoffs im Versuche mit der Mischung VII, in dem Kohlensäuregehalt der Luft unter der Glocke seine Erklärung finden.

Diese Erklärung giebt aber der Verfasser nur mit Vorbehalt, da es ihm nicht statthaft erscheint, aus einem einzigen Versuche definitive Schlüsse zu ziehen.

5. In der Einleitung wurde es hervorgehoben, dass Dehérain nachgewiesen hat, dass die Denitrification des Salpeters in der Erde in Anwesenheit von Koth nur dann zu Tage tritt, wenn sehr grosse nie in der Praxis vorkommende Mengen des Thierkothes der Erde beigemischt werden. Giebt man zur Erde geringere in Praxis übliche Mengen des Pferdekothes zu, so tritt keine Denitrification ein. Ganz dasselbe hat der Verfasser für die Verluste des Harnstickstoffs gefunden. In der zweiten Versuchsreihe Tab. III Mischung Xa Xb und XIa XIb wo der Erde 5°/₀ Pferdekoth, also wenigstens das doppelte der in Praxis noch üblichen Gabe beigemischt wurde, sind nur ganz unbedeutende Verluste des Gesammtstickstoffs eingetreten (die gefundenen Verluste liegen noch im Bereiche der Fehlergrenzen). Der Harnstickstoff unterlag ungeachtet der Anwesenheit dieser, zwar kleineren als in anderen Versuchen, aber im Verhältnisse zu den in Praxis üblichen immer noch sehr grossen

Kothmengen in der Erde, einer sehr energischen Nitrification, so dass innnerhalb von 3 Wochen in der Mischung Xa nahezu 80%, in der Mischung XIa, wo Salpeter beigegeben wurde, über 60% des ursprünglichen Harnstickstoffs in Salpeter umgewandelt wurde.

Dieses Resultat zeigt in Uebereinstimmung mit den Versuchen und Anschauungen Dehérains und Warrigtons, dass unter den Verhältnissen der grossen Praxis von einer zerstörenden Wirkung der Düngung mit thierischem Kothe, sei es auf Salpeter, sei auch auf Harnstickstoff keine Rede sein kann.

Beachtenswerth ist endlich auch der Versuch mit der Mischung XII. Hier wurde der Erde nicht Koth, sondern Stroh beigemischt, und derselben 10 C. C. Harn mit 155·6 mg. Stickstoff zugefügt. Die Erde selbst enthielt noch 22·3 mgr. Salpeterstickstoff. Nach 3 Wochen aus diesen 178 mgr. löslichen Stickstoff verblieben in löslicher Form nur noch 17·8 mgr. Aber von den in derLösung vermissten 160 mgr. verschwanden aus der Mischung nur 21·5 mgr., dagegen 138·6 mgr. fanden sich als Zunahme der unlöslichen Stickstoffverbindungen in der Mischung wieder.

Ob dieser unlöslich gewordene Harnstickstoff leicht oder schwer nitrificierbar wäre, lässt sich aus dem Versuche nicht entnehmen, da kein Versuch von längerem Dauer mit der Mischung XII angestellt wurde. Die Resultate einer anderen Arbeit des Verfassers[1]) lassen jedoch vermuthen, dass falls der Versuch länger dauert, der, in der ersten Zersetzungsperiode unlöslich gewordene Harnstickstoff später leicht einer Nitrification unterliegen würde. In dieser Arbeit fand nämlich der Verfasser, dass bei einer spontanen Zersetzung einer dem gewöhnlichen Stallmiste entsprechenden Mischung von Koth, Harn und Stroh, der Harnstickstoff, je nach den Umständen, theils aus der Mischung entweicht, theils in unlösliche Verbindungen

[1]) Beiträge zur Frage der Conservierung und des relativen Werthes des Stalldüngsstickstoffs. Zeitschrift für das Land. Versuchswesen in Österreich II Jahrg. S. 341.

übergeht. Vegetationsversuche unter Verwendung solches zersetzten Stallmistes angestellt, haben nun gelehrt, dass ihr Düngungserfolg um so grösser war, je mehr vom ursprünglichen Harnstickstoff in dem Miste verblieb, ohne Rücksicht darauf, in wie weit dieser Harnstickstoff in unlösliche Verbindungen übergegangen war.

Dieses Resultat macht es wahrscheinlich, dass der unlöslich gemachte Harnstickstoff dennoch leicht nitrificierbar bleibt. Auch das Resultat des Versuches mit der Mischung VII spricht zu Gunsten der leichten Nitrificierbarkeit des unlöslich gemachten Harnstickstoffs, da es kaum zu zweifeln ist, dass auch hier der Harnstickstoff zunächst in unlösliche Verbindungen überging und erst später nachdem die Gewaltsamkeit der Zersetzung des Kothes nachgelassen hat und die Bedingungen der Nitrification wieder hergestellt wurden, zu Salpeter oxydiert wurde.

Zum Schlusse mögen noch die Hauptresultate der vorliegenden Arbeit kurz zusammengefasst werden.

1. Bei der Denitrification des Salpeters in der Ackererde unter dem Einflusse einer Beimengung von grossen Mengen des thierischen Kothes kann der Stickstoff des sich zersetzenden Salpeters je nach den Umständen entweder frei aus der Erde entweichen, oder aber zum grössten Theile, oder auch gänzlich in unlösliche Verbindungen verwandelt, in derselben verbleiben.

2. Düngt man den Boden mit dem thierischen Harn (oder Ammoniaksalzen) unter Beidüngung von sehr grossen Mengen des thierischen Kothes oder Stroh, so kann der Harnstickstoff je nach den Umständen entweder zum freien Stickgas verbrannt, oder in unlösliche Verbindungen übergeführt werden. Diese aus Harnstickstoff sich bildenden unlöslichen Verbindungen scheinen leicht nitrificierbar zu sein.

3. Die unter 1 und 2 angegebenen Erscheinungen können nur dann zu Stande kommen, wenn der Erde ganz ausserordentlich grosse, nie in der Praxis übliche Mengen des thierischen Kothes beigemengt werden. Bei Anwendung von mäs-

sigeren, obwohl im Verhältniss zu den in Praxis üblichen noch sehr grossen Kothmengen treten diese Erscheinungen nicht ein, sondern der Salpeter verbleibt unverändert im Boden und der Harnstickstoff wird in seiner Nitrification nicht gehindert.

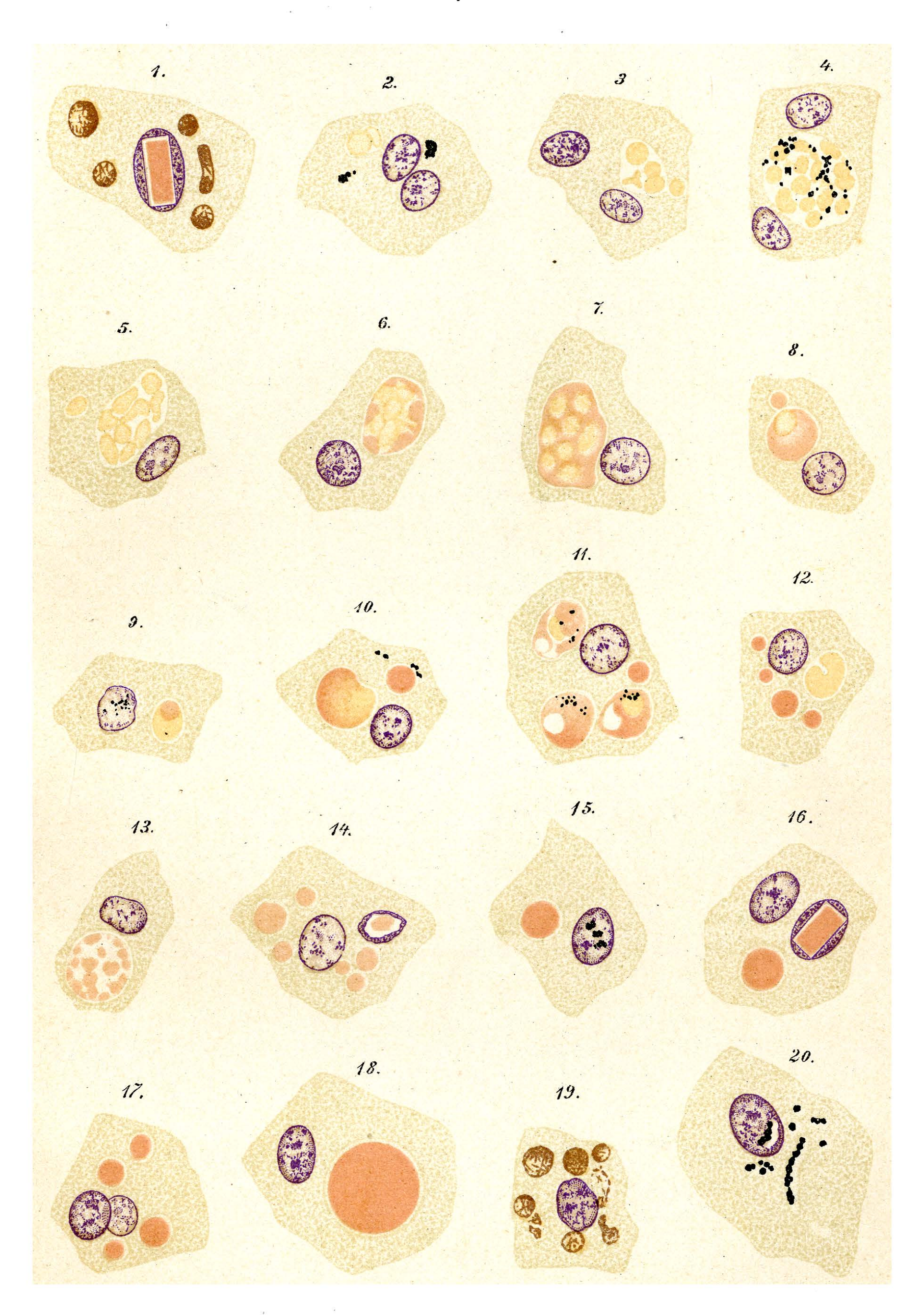
4. Die weitläufigen Folgerungen, welche die deutschen Agriculturchemiker aus ihren Untersuchungen über die Denitrification für die Praxis gezogen haben, sind unbegründet und belanglos.



Nakładem Akademii Umiejętności
pod redakcyą Sekretarza generalnego Stanisława Smolki.

Kraków, 1899. — Drukarnia Uniwersytetu Jagiellońskiego, pod zarządem J. Filipowskiego.

9 Września 1899.



T. Browicz. Lith. Kranikowski à Cracovie.

PUBLICATIONEN DER AKADEMIE
1873—1898.

Buchhandlung der polnischen Verlagsgesellschaft
in Krakau.

Philologische und historisch-philosophische Classe.

»Pamiętnik Wydziału filolog. i hist.-filozof.« *(Denkschriften der philologischen und historisch-philosophischen Classe)*, 4-to, Bd. II—VIII (38 Taf. Bd. I. vergriffen) — 30 fl.

»Rozprawy i sprawozdania z posiedzeń Wydziału filolog.« *(Sitzungsberichte und Abhandlungen der philologischen Classe)*, 8-vo, Bd. II — XXVII (7 T. Bd. I. vergriffen) — 89 fl.

»Rozprawy i sprawozdania z posiedzeń Wydziału historyczno-filozoficznego.« *(Sitzungsberichte und Abhandlungen der historisch-philosophischen Classe)*, 8-vo, Bd. III—XIII, XV—XXXVI (61 Tafeln, Bd. I. II. XIV. vergriffen).—98 fl.

»Sprawozdania komisyi do badania historyi sztuki w Polsce.« *(Berichte der kunsthistorischen Commission)*, 4-to, 5 Bde u. 1—3 Hefte des VI Bd. (114 Tfl., 713 Holzschn.) — 35 fl. 50 kr.

»Sprawozdania komisyi językowej.« *(Berichte der sprachwissenschaftlichen Commission)*, 8-vo, 5 Bände. — 13 fl. 50 kr.

»Archiwum do dziejów literatury i oświaty w Polsce.« *(Archiv für polnische Literaturgeschichte)*, 8-vo, 9 Bände. — 25 fl. 50 kr.

Corpus antiquissimorum poëtarum Poloniae latinorum usque ad Ioannem Cochanovium, 8-vo, 3 Bände.

Vol. II, Pauli Crosnensis atque Joannis Visliciensis carmina, ed. B. Kruczkiewicz. 2 fl. — Vol. III. Andreae Cricii carmina ed. C. Morawski. 3 fl. — Vol. IV. Nicolai Hussoviani Carmina, ed. J. Pelczar. 1 fl. 50 kr.

»Biblioteka pisarzów polskich.« *(Bibliothek der polnischen Schriftsteller XVI u. XVII Jh.)* 8-o, 35 Lieferungen. — 21 fl. 40 kr.

Monumenta medii aevi historica res gestas Poloniae illustrantia, gr. 8-vo, 15 Bände. — 81 fl.

Vol. I, VIII, Cod. dipl. eccl. cathedr. Cracov. ed. Piekosiński. 10 fl. — Vol, II, XII et XIV. Cod. epistol. saec. XV ed. A. Sokołowski et J. Szujski; A. Lewicki 16 fl. — Vol. III, IX, X, Cod. dipl. Minoris Poloniae, ed. Piekosiński. 15 fl. — Vol. IV, Libri antiquissimi civitatis Cracov. ed. Piekosiński et Szujski. 5 fl. — Vol. V, VII. Cod. diplom. civitatis Cracov. ed. Piekosiński. 10 fl. — Vol. VI, Cod. diplom. Vitoldi ed. Prochaska. 10 fl. — Vol. XI, Index actorum saec. XV ad res publ. Poloniae spect. ed. Lewicki. 5 fl.—Vol. XIII, Acta capitulorum (1408—1530) ed. B. Ulanowski, 5 fl.— Vol. XV, Rationes curiae Vladislai Jagellonis et Hedvigis, ed. Piekosiński. 5 fl.

Scriptores rerum Polonicarum, 8-vo, 11 Bände. (I—IV, VI—VIII, X. XI, XV, XVI.) — 37 fl.

Vol. I, Diaria Comitiorum Poloniae 1548, 1553, 1570. ed. Szujski. 3 fl. — Vol. II, Chronicorum Bernardi Vapovii pars posterior ed. Szujski. 3 fl. — Vol. III. Stephani Medeksza commentarii 1654—1668 ed. Seredyński: 3 fl. — Vol. VII, X, XIV, Annales Domus professae S. J. Cracoviensis ed. Chotkowski. 7 fl. — Vol. XI, Diaria Comitiorum R. Polon. 1587 ed. A. Sokołowski. 2 fl. — Vol. XV. Analecta Romana, ed. J. Korzeniowski 7 fl. — Vol. XVI. Stanislai Temberski Annales 1647—1656, ed. V. Czermak. 3 fl.

Collectanea ex archivo Collegii historici, 8-vo, 8 Bde.— 24 fl.

Acta historica res gestas Poloniae illustrantia, gr. 8-vo, 15 Bände. — 78 fl.

Vol. I, Andr. Zebrzydowski, episcopi Vladisl. et Cracov. epistolae ed. Wisłocki 1546—1553. 5 fl. — Vol. II, (pars 1. et 2.) Acta Joannis Sobieski 1629—1674, ed. Kluczycki. 10 fl. — Vol. III, V, VII, Acta Regis Joannis III (ex archivo Ministerii rerum

exterarum Gallici) 1674 — 1683 ed. Waliszewski. 15 fl. — Vol. IV, IX, (pars 1. et 2.) Card. Stanislai Hosii epistolae 1525 — 1558 ed. Zakrzewski et Hipler. 15 fl. — Vol. VI, Acta Regis Ioannis III ad res expeditionis Vindobonensis a. 1683 illustrandas ed. Kluczycki. 5 fl. — Vol. VIII (pars 1. et 2.), XII (pars 1 et 2), Leges, privilegia et statuta civitatis Cracoviensis 1507 — 1795 ed. Piekosiński. 20 fl. — Vol. X, Lauda conventuum particularium terrae Dobrinensis ed. Kluczycki. 5 fl. — Vol. XI, Acta Stephani Regis 1576—1586 ed. Polkowski. 3 fl.

Monumenta Poloniae historica, gr. 8-vo, Bd. III — VI. — 51 fl.

Acta rectoralia almae universitatis Studii Cracoviensis inde ab anno MCCCCLXIX, ed. W. Wisłocki. T. I. 8-vo. — 7 fl. 50 kr.

»Starodawne prawa polskiego pomniki.« *(Alte Rechtsdenkmäler Polens)*, 4-to, Bd. II—X. — 36 fl.

Vol. II, Libri iudic. terrae Cracov. saec. XV, ed. Helcel. 6 fl. — Vol. III, Correctura statutorum et consuetudinum regni Poloniae a. 1532, ed. Bobrzyński. 3 fl.— Vol. IV, Statuta synodalia saec. XIV et XV, ed. Heyzmann. 3 fl. — Vol. V, Monumenta literar. rerum publicarum saec. XV, ed. Bobrzyński. 3 fl. — Vol. VI, Decreta in iudiciis regalibus a. 1507—1531 ed. Bobrzyński. 3 fl. — Vol. VII Acta expedition. bellic. ed. Bobrzyński, Inscriptiones clenodiales ed. Ulanowski. 6 fl. — Vol. VIII, Antiquissimi libri iudiciales terrae Cracov. 1374 — 1400 ed. Ulanowski. 8 fl. — Vol. IX. Acta iudicii feodalis superioris in castro Golesz 1405—1546. Acta iudicii criminalis Muszynensis 1647—1765. 3 fl. — Vol. X, p. 1. Libri formularum saec. XV ed. Ulanowski. 1 fl.

Volumina Legum. T. IX. 8-vo, 1889. — 4 fl.

Mathematisch-naturwissenschaftliche Classe.

»Pamiętnik.« *(Denkschriften)*, 4-to. 17 Bände (II—XVIII 178 Tafeln, Band I vergriffen). — 85 fl.

»Rozprawy i Sprawozdania z posiedzeń.« *(Sitzungsberichte und Abhandlungen)*, 8-vo, 33 Bände (241 Tafeln). — 136 fl. 50 kr.

»Sprawozdania komisyi fizyograficznej.« *(Berichte der physiographischen Commission)*, 8-vo, 29 Bände: III. VI. — XXXIII. Band I. II. IV. V vergriffen. (59 Tafeln). — 117 fl. 25 kr.

»Atlas geologiczny Galicyi,« (*Geologischer Atlas von Galizien*) fol. bisher 7 Hefte, 35 Tafeln. — 29 fl.

»Zbiór wiadomości do antropologii krajowej.« *(Berichte der anthropologischen Commission)*, 8-vo, 18 Bände (II—XVIII., Band I vergriffen, 100 Tafeln). — 62 fl. 50 kr.

»Materyały antropologiczno-archeologiczne i etnograficzne.« (*Anthropologisch-archeologische und ethnographische Materialien*), in 8-vo, Bände I—III (25 Tafeln, 10 Karten und 60 Holzschn.). — 10 fl.

Świętek J., »Lud nadrabski, od Gdowa po Bochnią.« (*Ueber die Bevölkerung der an der Raba gelegenen Gegenden*), 8-vo, 1894. — 4 fl. **Górski K.**, »Historya piechoty polskiej« (*Geschichte der polnischen Infanterie)*, 8-vo, 1893. — 2 fl. 60 kr. — »Historya jazdy polskiej« *(Geschichte der polnischen Cavallerie)* 8-vo, 1894. — 3 fl. 50 kr. **Balzer O.**, »Genealogia Piastów.« (*Genealogie der Piasten*), in 4-to, 1896. — 10 fl. **Finkel L.**, »Bibliografia historyi polskiej.« (*Bibliographie zur Geschichte Polens*), in 8-vo, B. I u. II Heft 1—2, 1891—6. — 7 fl. 80 kr. **Dickstein S.**, »Hoëne Wroński, jego życie i dzieła.« (*Hoene Wroński, sein Leben und seine Werke*), lex. 8-vo, 1896. — 4 fl. **Federowski M.** »Lud białoruski.« (*Dei Weissruthenen*), in 8-vo, 1897. — 3 fl. 50 kr.

»Rocznik Akademii.« *(Almanach der Akademie)*, 1874—1898, 25 Bde (1873 vergriffen) — 15 fl.

»Pamiętnik piętnastoletniej działalności Akademii.« *(Gedenkbuch der Thätigkeit der Akademie 1873—1888)*, 8-vo, 1889. — 2 fl.